Kimya

5. FASİKÜL

11 SINIF

Kimyasal Tepkimelerde Hız

- 337 soru
- Bilgi Teknolojileri Uyarlamaları
- ÖSYM Çıkmış Sınav Soruları
- Video Çözümler

ÇAP
çap yayınları®

Teşekkürler...



Değerli öğretmenlerimiz

Bülent ERTEN, Burhan ACARSOY ve

Mustafa BAYRAK'a

katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Bu kitap **MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM VE TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI**'nın

19.01.2018 tarih ve 30 sayılı kararı ile belirlenen

ORTAÖĞRETİM KİMYA DERS PROGRAMINA

GÖRE HAZIRLANMIŞTIR.

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Oğuz GÜMÜŞ

EDİTÖR
Gülten YILDIRIM - Hazal ÖZNAR

DİZGİ
ÇAP Dizgi Birimi

SAYFA TASARIM - KAPAK
F. Özgür OFLAZ

1. BASKI
Mayıs 2019

Basım Yeri
Ada Matbaacılık Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.
Ostim OSB Mh. 1578. Cadde No : 21
Yenimahalle / ANKARA Sertifika No : 10776
(0312) 385 54 10

İLETİŞİM



ÇAP YAYINLARI®

Ostim Mah. 1207 Sokak
No: 3/C–D Ostim / Ankara

Tel: 0312 386 00 26 • 0850 302 20 90
0 553 903 65 51
Fax: 0312 394 10 04

www.capyayinlari.com.tr
bilgi@capyayinlari.com.tr
twitter.com/capyayinlari
facebook.com/capyayinlari
instagram.com/capyayinlari



Gelecek için hazırlanan vatan evlâtlarına, hiçbir güçlük karşısında yılmayarak tam bir sabır ve metanetle çalışmalarını ve öğrenim gören çocuklarımızın ana ve babalarına da yavrularının öğreniminin tamamlanması için hiçbir fedakârlıktan çekinmemelerini tavsiye ederim.

K. Atatürk

Ön Söz



Değerli Öğrenciler,

Çap Yayınları olarak konuları en iyi şekilde kavrayabilmeniz için yeni bir anlayışla elinizdeki fasikülleri oluşturduk. Fasiküllerimiz aşağıdaki içeriklere sahiptir:

Kazanım Sayfası: Bir konunun hangi sırayla ve toplam kaç kazanımda anlatılacağını gösterir. Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı başlığı altında derslerde kullanılabilecek internet siteleri tavsiye edilmiştir.

Bilgi Sayfası: Her alt konu ile ilgili gerekli bilgilerin ve kısa örneklerin yer aldığı sayfalardan oluşmuştur.

Uygulama Alanı: Konu içinde öğrenilen kavramların pekiştirilmesi amacıyla hazırlanan etkinliklerden oluşturulmuştur.

Konu Kavrama Sayfaları: Her alt konuyu ilgilendiren bütün soru türleri ‘kazanım’ başlığı altında kolaydan zora doğru ve sizi her soruda bir basamak yukarıya taşıyacak şekilde titizlikle oluşturulmuştur. Bu sorular duruma göre açık uçlu ya da çoktan seçmeli olarak planlanmıştır.

Pekiştirme testi: Anlatılan konuların sizler tarafından iyice pekiştirilmesini sağlamak için biraz da farklı sorulara yer verilerek oluşturulmuştur. Bu testlerin tamamının VİDEO ÇÖZÜMLERİ bulunmaktadır.

PISA: Ünite bitiminde okulda öğrendiğiniz bilgi ve becerileri günlük yaşamda kullanma, okuduğunu anlama ve yorumlama becerilerinizi ölçmek için hazırlandı.

Tam Tur: Karma testlere geçmeden önce ünitede öğrendiğiniz tüm bilgileri toplu halde bulabilmeniz ve konu tekrarlarında sizlere yardımcı olması amacıyla hazırlanan bölümdür.

Acemi, Amatör, Uzman ve Şampiyon Testleri: Ünite bitiminde dört ayrı zorluk seviyesine göre oluşturulmuş TAMAMI VİDEO ÇÖZÜMLÜ olan karma sorulardan oluşmaktadır. Sizi acemi seviyesinden alıp şampiyon seviyesine taşımak hedeflenmiştir.

ÖSYM Soruları: Üniversite giriş sınavlarında sorulmuş sorular, en son yapılan sınavdan geriye doğru ve yine TAMAMI VİDEO ÇÖZÜMLÜ bir şekilde sunuldu.

Yayınevimize ait olan akıllı telefon uygulamaları **(cApp veya capegitim)** veya **www.capyayinlari.com.tr, www.capegitim.com** internet sitelerinden video çözümlerine ulaşabilirsiniz.

Sağlıklı ve başarılı bir öğretim yılı geçireceğinize inanarak hepinize başarılar diliyoruz.

Hakan GÜLER
hguler@capyayinlari.com.tr

Sırrı POLAT
spolat@capyayinlari.com.tr

Ali GÜVEN
aguven@capyayinlari.com.tr

Fatih BAYSAL
fbaysal@capyayinlari.com.tr



İÇİNDEKİLER

KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ (14 DERS SAATİ)



KAZANIMLAR

Kazanım **1, 2** : Kimyasal tepkimeler ile molekül çarpışmaları arasında ilişki kurar ve ortalama tepkime hızı kavramını yorumlayıp sayısal hesaplamaları yapar.

Kazanım **3** : Hız ölçüm tekniklerini irdeler.

Kazanım **4** : Tepkime hızına etki eden etmenlerden tepkimeye giren maddelerin cinsi irdelenir.

Kazanım **5** : Tepkimeye giren maddelerin derişimlerinin ve basıncın hızına etkisini irdeler ve çok basamaklı tepkimeler için hız bağıntısını yazar.

Kazanım **6** : Sıcaklığın tepkime hızına etkisi irdelenir.

Kazanım **7** : Katalizörün tepkime hızına etkisi irdelenir.

Kazanım **8** : Temas yüzeyinin etkisinin tepkime hızına etkisi irdelenir.

Anahtar Kelimeler

Ortalama tepkime hızı
Katalizör
Mekanizma
Molekülerite
Aktifleşme enerjisi
Hız sabiti
Aktifleşmiş kompleks



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan

https://phet.colorado.edu/tr

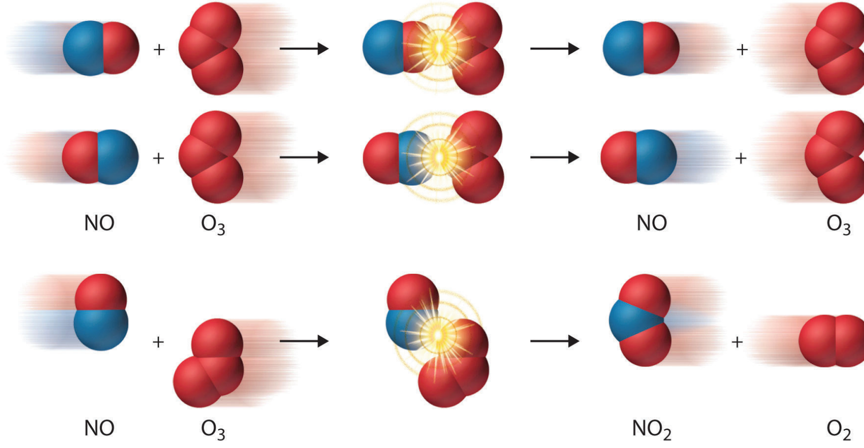
sitesine girerek, kimyasal hesaplamalar ile ilgili öğrendiğiniz konularla ilgili daha detaylı ve görsel bilgilere ulaşabilirsiniz.



Çarpışma Teorisi

Bu teoriye göre, kimyasal tepkimeye giren maddelerin çarpışmaları sonucunda kimyasal tepkimeler gerçekleşerek ürünler oluşur. Ancak, her çarpışma sonucu ürün meydana gelmez. Çarpışmanın etkin olup ürün verebilmesi için iki koşul gerekir:

1. Çarpışma uygun bir geometrik şekilde olmalıdır.



2. Çarpışan taneciklerin başlangıçtaki kinetik enerjilerinin yeterli olması gerekir.

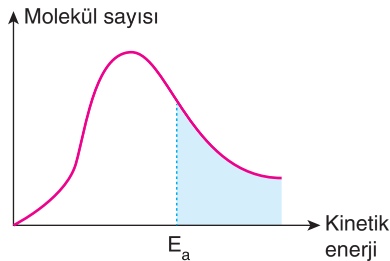
Bir kimyasal tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan minimum enerjiye **aktifleşme enerjisi** ya da **eşik enerjisi** denir.

Her tepkime için eşik enerjisi düzeyi farklıdır.

Aktifleşme enerjisinin büyüklüğü tepkimeye giren maddelerin atomları arasındaki bağın türüne ve sayısına bağlıdır.

Potansiyel enerjinin en yükseğe ulaştığı anda tepkimede hem reaktiflere hem de ürünlere benzeyen **aktifleşmiş kompleks** denilen bir yapı oluşur. Bu yapı çok kısa ömürlüdür ve kararsızdır.

Tepkimeye girenlerin aktifleşmiş kompleksi oluşturabilmesi için gerekli olan enerjiye ileri aktifleşme enerjisi **($E_{a'\ ileri}$)**, ürünlerin aktifleşmiş kompleksi oluşturması için gerekli olan enerjiye de geri aktifleşme enerjisi **($E_{a'\ geri}$)** denir.



Eşik enerjisinden (E_a) daha yüksek enerjili olan tanecikler (taralı alan) arasında olan çarpışmalar etkindir.



HATIRLATMA

Aktifleşme enerjisi her zaman pozitif sayıdır.



AKLINDA OLSUN

Eşik enerjisi yüksek olan tepkimeler yavaştır.



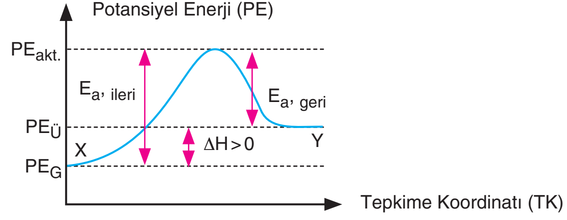
UYARI

Her çarpışma etkin değildir.

POTANSİYEL ENERJİ GRAFİKLERİ

Bir kimyasal tepkime enerji bakımından ikiye ayrılır: **Endotermik** ve **Ekzotermik** tepkimeler.

3. Endotermik Tepkimeler



Yukarıdaki grafiğe göre,

- ✔ Tepkime endotermiktir.
- ✔ Ürünlerin ısı kapsamı, tepkimeye girenlerinkinden daha büyüktür.
- ✔ Yüksek sıcaklıklarda ürünler, düşük sıcaklıklarda girenler daha kararlıdır.
- ✔ $\Delta H > 0$
- ✔ $E_{a'\ ileri} > E_{a'\ geri}$
- ✔ $E_{a'\ ileri} - E_{a'\ geri} = \Delta H$

sonuçları çıkarılabilir.

UNUTMA

$E_{a,i}$: İleri aktivasyon enerjisi

i. Tepkime türü

ii. Girenlerin fiziksel hâli

iii. Katalizöre

$E_{a,g}$: Geri aktivasyon enerjisi

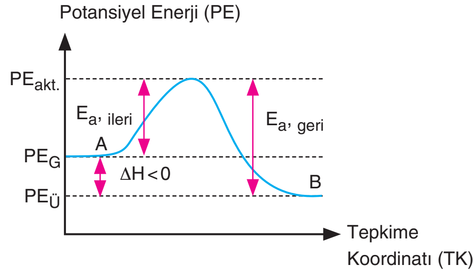
i. Tepkime türü

ii. Girenlerin fiziksel hâli

iii. Katalizöre

bağlıdır.

4. Ekzotermik Tepkimeler



Yukarıdaki grafiğe göre,

- ✔ Tepkime ekzotermiktir.
- ✔ Ürünlerin ısı kapsamı, tepkimeye girenlerinkinden daha küçüktür.
- ✔ Yüksek sıcaklıkta girenler, düşük sıcaklıklarda ürünler daha kararlıdır.
- ✔ $\Delta H < 0$
- ✔ $E_{a'\ ileri} < E_{a'\ geri}$
- ✔ $E_{a'\ ileri} - E_{a'\ geri} = \Delta H$

sonuçları çıkarılabilir.

AKLINDA OLSUN

Eşik enerjisi ne kadar düşükse, taralı alanlı bölgede bulunan tanecik sayısı o kadar fazla olacaktır, yani tepkime o kadar hızlı olacaktır.

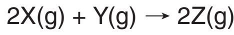
Bir tepkimenin entalpisi

- ✔ Madde türüne,
- ✔ Madde miktarına
- ✔ Sıcaklık ve basınca,
- ✔ Maddenin fiziksel hâline bağlıdır.
- ✔ Entalpi bir hâl fonksiyonu olduğundan tepkimenin izlediği yola bağlı değildir.

Ortalama Hız

Bir tepkime için birim zamanda tepkimeye girenlerin derişimindeki azalma ya da ürünlerin derişimindeki artma **tepkime hızı** olarak tanımlanır.

Tepkime hızını basit bir örnekle açıklarsak;



$2X(g) + Y(g) \rightarrow 2Z(g)$

Tepkimesinin hızı X ve Y nin birim zamanda derişiminin azalması ya da Z nin derişiminin artması ile ölçülür. Derişim, genellikle mol/L (molarite), zaman da genellikle saniye, dakika, saat olabilir.

Buna göre tepkime için;

$\vartheta_X = -\frac{\Delta[X]}{\Delta t}, \quad \vartheta_Y = -\frac{\Delta[Y]}{\Delta t}, \quad \vartheta_Z = \frac{\Delta[Z]}{\Delta t}$

ϑ: Hız, Δt: Geçen süre, $\Delta[\ ]$: Madde derişimindeki değişim

Hız için ϑ yerine r de kullanılabilir.

- ✔ Tepkime sürecinde X ve Y nin derişimleri azaldığı için, $\Delta[X]$ ve $\Delta[Y]$ negatif değerlerdir. Tepkime hızı pozitif bir değer olduğu için, bu ifadelerin önüne (–) işareti koymak gerekir. Z için ise böyle bir şeye gerek yoktur, çünkü $\Delta[Z]$ pozitif bir değerdir.
- ✔ Tepkimede her 2 mol X ile 1 mol Y tüketildiğinde, 2 mol Z oluştuğundan birim zamandaki X tüketimi Y ye göre daha fazla olduğundan X in tepkime hızı Y ninkinden büyüktür (2 katıdır).

  Buna göre

  $\vartheta_X = \vartheta_Z = 2 \cdot \vartheta_Y$ olur.
- ✔ X in harcama hızı = Z nin oluşma hızı

  (2 mol harcanıyor) (2 mol oluşuyor)
- ✔ 2 · (Y nin harcama hızı) = Z nin oluşma hızı

  (1 mol harcanıyor) (2 mol oluşuyor)

Buna göre,

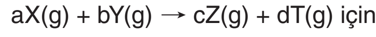
Tepkime hızı (TH) = $-\frac{\Delta[X]}{2\Delta t} = -\frac{\Delta[Y]}{\Delta t} = \frac{\Delta[Z]}{2\Delta t}$ olur.

AKLINDA OLSUN



Tepkimelerin hız ifadesindeki "–" işareti sadece harcanan maddeyi gösterir.

Tepkime hızı için genel ifade



$aX(g) + bY(g) \rightarrow cZ(g) + dT(g)$ için

$$TH = -\frac{\Delta[X]}{a\Delta t} = -\frac{\Delta[Y]}{b\Delta t} = \frac{\Delta[Z]}{c\Delta t} = \frac{\Delta[T]}{d\Delta t}$$ şeklinde olur.

Pratik Yöntem

Tepkimede giren ve ürünlerin katsayıları ters çevrilerek hızları birbirine eşitlenebilir.

Örneğin,



$X(g) + 3Y(g) \rightarrow 2Z(g)$ tepkimesi için

$$\frac{1}{1}r_X = \frac{1}{3}r_Y = \frac{1}{2}r_Z$$

eşitlik 6 ile genişletilirse

$6r_X = 2r_Y = 3r_Z$ elde edilir.

Ortalama hız hesaplanırken toplam madde miktarı değişimi toplam zamana bölünür.

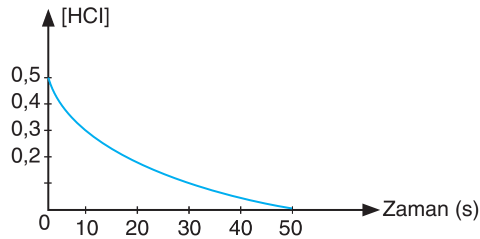
Örneğin,



$Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesinde kullanılan HCl'nin molar derişim - zaman grafiği

Örneğin,



şeklindeyse

HCl gazının harcanma hızı $= \frac{0,5M}{50s} = 0,01\frac{M}{s}$ olur.



AÇIK UÇLU SORULAR

1. X(g) + Y(g) → Z(g) tepkimesi için ileri tepkimenin aktifleşme enerjisi 86 kkal/mol olup, tepkime entalpisi (ısısı) + 54 kkal/mol'dür.

Buna göre,

a) Geri tepkimenin aktifleşme enerjisini bulunuz.

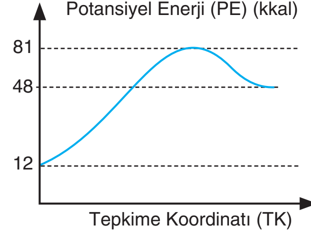
b) Tepkimenin potansiyel enerji – tepkime koordinatı grafiğini çizerek, grafik üzerinde tepkimeye girenlerin potansiyel enerjisi (PE_G), ürünlerin potansiyel enerjisi ($PE_Ü$), ileri aktifleşme enerjisi ($E_{a,i}$), geri aktifleşme enerjisi ($E_{a,g}$) ve tepkime ısısı (ΔH) değerlerini gösteriniz.

2.

Tepkime	Tepkime Isısı (kJ)	$E_{a,i}$(kJ)	$E_{a,g}$(kJ)
I. $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$	98	214	x
II. $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow SO_3$	– 28	y	64
III. $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$	z	24	72

Yukarıdaki tabloda verilen x, y ve z değerlerini bulunuz.

3.



Bir tepkimenin potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

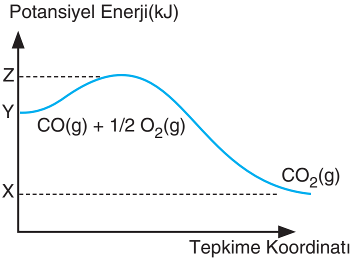
a) İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi kaç kkal dir?

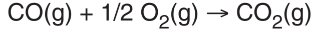
b) Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi kaç kkal dir?

c) Tepkime ısısı (entalpisi) (ΔH) kaç kkal dir?

d) Geri tepkime için entalpi değişimi kaç kkal dir?

4.




$CO(g) + 1/2\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

tepkimesinin potansiyel enerji-tepkime koordinatı grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

a) Tepkimenin entalpi değişimi nedir?

b) Aktifleşmiş kompleksin enerjisi kaçtır?

c) Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi kaçtır?

5. Aşağıdaki tepkimeleri endotermik ya da ekzotermik şeklinde sınıflandırınız.

a) $H_2O(s) \rightarrow H_2O(k)$

b) $C_6H_{12}O_6(k) + su \rightarrow C_6H_{12}O_6(suda)$

c) $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$

d) $N_2O(g) \rightarrow N_2O(suda)$

e) $Mg(g) \rightarrow Mg^+(g) + e^-$

f) $H(g) + Br(g) \rightarrow HBr(g)$

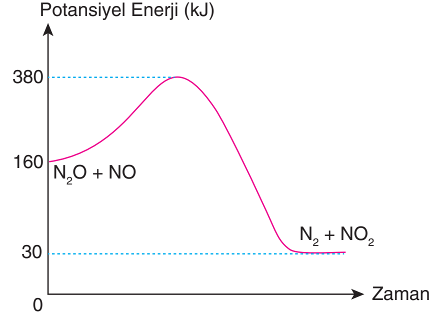
g) $HNO_3(suda) + KOH(suda) \rightarrow KNO_3(suda) + H_2O(s)$

h) $H_2O(g) \rightarrow H_2O(k)$

i) $O_2(g) \rightarrow O(g) + O(g)$

j) $2H_2O(s) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

6.



$N_2O + NO \rightarrow N_2 + NO_2$ tepkimesine ait potansiyel enerji – zaman grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Tepkimeye giren maddelerin potansiyel enerjisi kaç kJ' dir?

b) Aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisi kaç kJ' dir?

c) $E_{a,\ ileri} - E_{a,\ geri}$ **= ?**

d) $\Delta H_{tepkime}$ **= ?**

1.	a) 32 kkal b) P.E.; $PE_Ü$; PE_G; $E_{a,i}$ = 86 kkal; $E_{a,g}$; ΔH = 54 kkal; T.K.	
2.	x : 116 kJ y : 36 kJ z : – 48 kJ	
3.	a) 69 kkal b) 33 kkal c) +36 kkal d) –36 kkal	
4.	a) X – Y b) Z c) Z – X	
5.	a) Ekzotermik c) Ekzotermik e) Endotermik g) Ekzotermik i) Endotermik	b) Endotermik d) Ekzotermik f) Ekzotermik h) Ekzotermik j) Endotermik
6.	a) 160 kJ b) 380 kJ c) – 130 kJ d) – 130 kJ	

ÇAP

KAZANIM 1

1. I. $CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$

II. $O_2(g) \rightarrow O(g) + O(g)$

III. $2H(g) \rightarrow H_2(g)$

Yukarıda verilen tepkimelerin hangilerinde ürünlerin ısı kapsamı girenlerin ısı kapsamından büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. I. O_2 gazının suda çözünmesi

II. Buzun erimesi

III. Katı iyodun süblimleşmesi

Yukarıda verilen olayların hangilerinde $\Delta H < 0$'dır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. I. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

II. $F(g) + e^- \rightarrow F^-(g)$

III. $I_2(g) \rightarrow I_2(k)$

Yukarıda verilen olaylardan hangileri ekzotermiktir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

ÇAP

KAVRAMA



4. I. Suyun elektrolizi

II. $Zn(k) + HCl(suda) \rightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$

III. Kolonyanın buharlaşması

IV. Asit - baz tepkimeleri

Yukarıda verilen olaylardan hangilerinde girenlerin ısı kapsamı, ürünlerin ısı kapsamından büyüktür?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) I, II ve IV

5. I. $2Cl(g) \rightarrow Cl_2(g)$

II. $Cl_2(s) \rightarrow Cl_2(g)$

III. $Cl(g) \rightarrow Cl^+(g) + e^-$

Yukarıdaki tepkimelerden hangileri endotermiktir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6. $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g)$

tepkimesi sabit hacimli bir kapta gerçekleşirken gaz basıncının azaldığı gözleniyor.

Buna göre;

I. Ürünlerin potansiyel enerjileri toplamı girenlerin potansiyel enerjileri toplamından büyüktür.

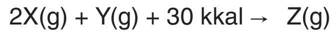
II. Tepkimenin entalpisi $\Delta H < 0$ dır.

III. Düşük sıcaklıkta ürünler daha kararlıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

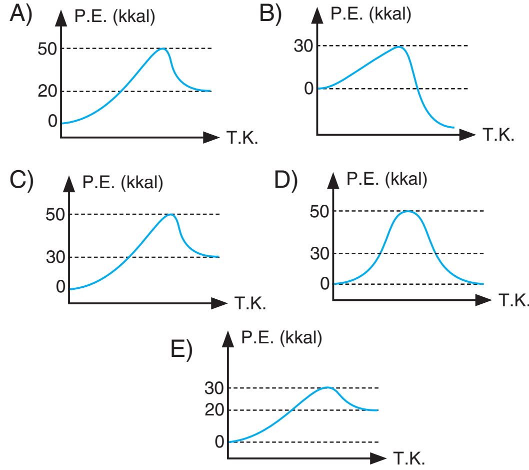
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. **Standart şartlarda oluşan,**

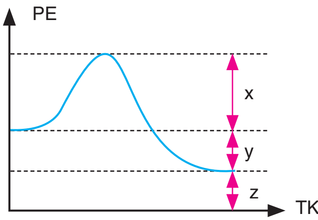


$2X(g) + Y(g) + 30\ kkal \rightarrow Z(g)$

tepkimesinin aktifleşme enerjisi 50 kkal olduğuna göre, bu tepkimenin potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı(TK) grafiği aşağıdakilerden hangisidir? (X ve Y birer kararlı elementtir.)



8.



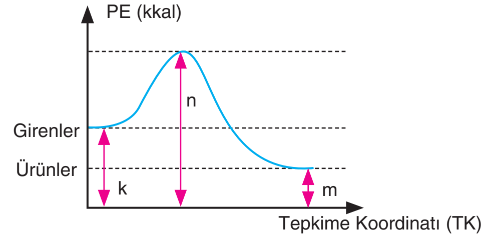
Yandaki şekilde, bir tepkimenin potansiyel enerji diyagramı verilmiştir.

Buna göre, geri tepkimenin aktifleşme enerjisinin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) z B) x + y C) x

D) x + y + z E) x – y

9.



Yukarıdaki şekilde, bir tepkimenin potansiyel enerji diyagramı verilmiştir.

Diyagrama göre, bu tepkime ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) İleri tepkimenin tepkime ısısı m dir.

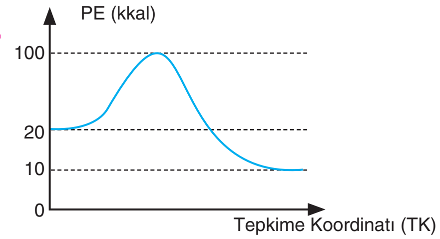
B) İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi geri tepkimeninkinden küçüktür.

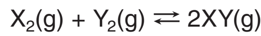
C) Ürünlerin potansiyel enerji toplamı girenlerinkinden büyüktür.

D) İleri tepkime ısı alandır (endotermik).

E) Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi n – k dir.

10.





$X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY(g)$

tepkimesi için verilen PE – TK grafiğine göre,

I. Düşük sıcaklıklarda girenler daha kararlıdır.

II. İleri aktifleşme enerjisi 80 kkal dir.

III. Geri tepkime için ΔH = +10 kkal dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

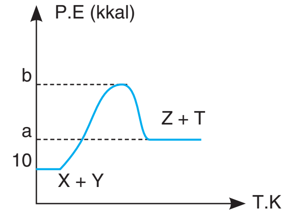
1.	D	2.	A	3.	E	4.	D	5.	E	6.	A	7.	C	8.	B	9.	B	10.	D

1 PEKİŞTİRME TESTİ



1. X(g) + Y(g) → Z(g) + T(g) ΔH = 20 kkal tepkimesinin aktifleşme enerjisi 40 kkal dir.

Bu tepkimenin potansiyel enerji diyagramında görülen a ve b değerleri nedir?



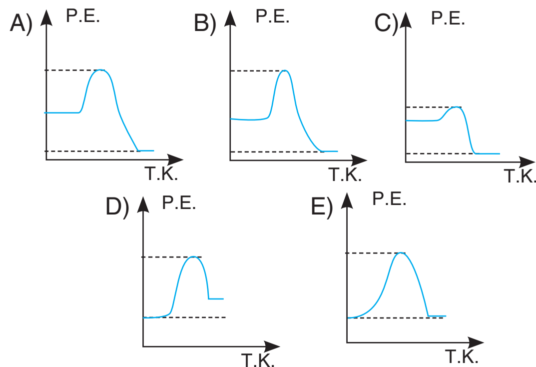
	a (kkal)	b (kkal)
A)	20	50
B)	30	50
C)	50	40
D)	40	60
E)	30	60

2. I. Buzun erimesi
II. Suyun kaynaması
III. Kar oluşumu
IV. Suyun elektrolizi

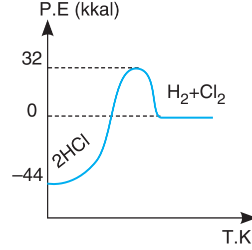
Yukarıda verilen olaylardan hangileri hem fiziksel hem de endotermiktir?

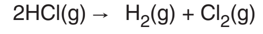
A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve IV

3. Bağıl potansiyel enerji diyagramları verilen aşağıdaki tepkimelerden, aynı koşullarda hangisinin en hızlı yürümesi beklenir?



4. Yandaki potansiyel enerji (PE) diyagramı





$2HCl(g) \rightarrow H_2(g) + Cl_2(g)$

tepkimesine aittir.

Buna göre,

I. Yüksek sıcaklıkta ürünler daha kararlıdır.

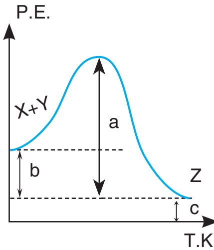
II. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ tepkimesinin aktifleşme enerjisi 32 kkal'dir.

III. Tepkimenin aktifleşme enerjisi 76 kkal'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. **Yandaki PE diyagramı çizilen tepkimeyle ilgili;**



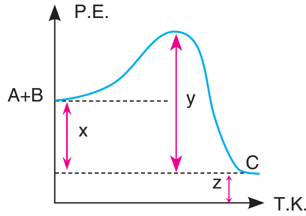
I. İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi a – b dir.

II. Tepkime endotermiktir.

III. Tepkime ısısı b+c ye eşittir.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

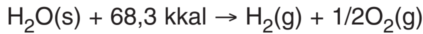
6. 

Yandaki potansiyel enerji diyagramı çizilen tepkimeyle ilgili;

I. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi (y–x) tir.
II. Tepkime ekzotermiktir.
III. Tepkime ısısı (x + z) ye eşittir.

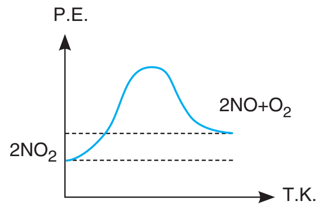
yargılarından hangileri doğrudur?
(x, y, z pozitif büyüklükleri göstermektedir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I ve II

7. 
$H_2O(s) + 68{,}3 \text{ kkal} \rightarrow H_2(g) + 1/2O_2(g)$

tepkimesi için aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Tepkime endotermiktir.
B) Ürünlerin ısı kapsamı girenlerin ısı kapsamından büyüktür.
C) Düşük sıcaklıkta ürünler daha kararlıdır.
D) $H_2O(s)$'nin elementlerinden oluşması ekzotermiktir.
E) Tepkime için $\Delta H = +68{,}3$ kkal'dir.

8. 

Yukarıdaki potansiyel enerji diyagramı verilen tepkime için,

I. Endotermik tepkimedir.
II. Aynı koşullarda ileri tepkimenin hızı, geri tepkimenin hızından büyüktür.
III. İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi geri tepkimenin aktifleşme enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

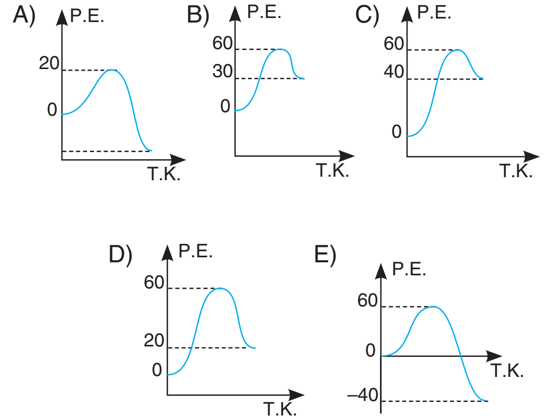
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I, II ve III E) I ve III

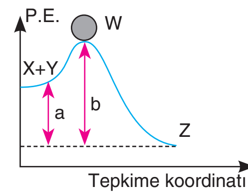
9. Standart koşullarda oluşan


$2N_2(g) + O_2(g) + 40 \text{ kkal} \rightarrow 2N_2O(g)$

tepkimesinin aktifleşme enerjisi 60 kkal dir.

Buna göre tepkimenin potansiyel enerji diyagramı aşağıdakilerden hangisidir?



10. 

Yukarıda bir tepkimenin potansiyel enerji diyagramı gösterilmiştir.

Bu diyagramla ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>? (a ve b pozitif değerleri göstermektedir.)

A) Tepkime ekzotermiktir.
B) W aktifleşmiş kompleksi gösterir.
C) Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi b dir.
D) İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi (b–a) dır.
E) Tepkimenin entalpi değişimi (ΔH) (a+b) toplamına eşittir.

ÇAP

1. B | **2.** C | **3.** C | **4.** E | **5.** E | **6.** B | **7.** C | **8.** E | **9.** C | **10.** E



AÇIK UÇLU SORULAR

1. **$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ tepkimesi için genel tepkime hız ifadesini yazınız.**

2. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

tepkimesine göre, 0,3 M CH_4 gazı 10 saniyede tükenmektedir.

Buna göre,

a) O_2 gazının tükenme hızı kaç $\frac{M}{s}$ dir?

b) CO_2 gazının oluşma hızı kaç $\frac{M}{s}$ dir?

3. Bir tepkimede yer alan gaz fazındaki maddelerin derişimlerinin birim zamandaki değişimini gösteren hız ifadeleri arasındaki ilişki,

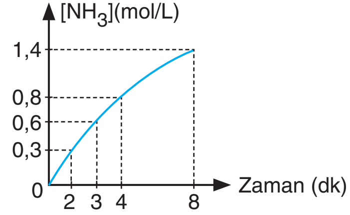
$$\text{Hız} = -\frac{\Delta[C_5H_{12}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{8\Delta t} = +\frac{\Delta[CO_2]}{5\Delta t} = +\frac{\Delta[H_2O]}{6\Delta t}$$

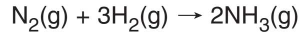
şeklindedir.

Buna göre, bu tepkimenin denklemini yazınız.

ÇAP

4.





$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

Tepkimesine göre, 2 litrelik bir kapta oluşan NH_3 gazının derişim – zaman grafiği yukarıdaki gibidir.

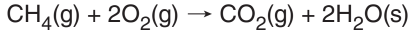
Buna göre, 3. ve 8. dakikalar arasında N_2'nin harcanma hızı kaç gram/dk olur? (N_2 = 28)

5. $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

tepkimesine göre 2 litrelik bir kapta N_2O_4 gazının mol sayısı 100 saniyede 0,4 molden 0,2 mole inmektedir.

Buna göre, NO_2 gazının oluşma hızı kaç $\frac{mol}{L \cdot sn}$ olur?

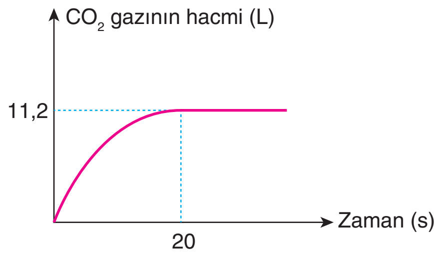
6. 32 gram CH_4 gazı,



tepkimesine göre 2 dakikada yanmaktadır.

Buna göre, tepkimede kullanılan O_2 gazının harcanma hızı kaç mol/s olur? (H: 1, C: 12)

7.





tepkimesinde oluşan CO_2 gazının NK'da hacminin zamanla değişimi yukarıdaki grafikte verilmiştir.

Buna göre, tepkimede kullanılan HCl'nin 50 mililitre çözeltisi için harcanma hızı kaç $\frac{mol}{L.s}$ dir?

8. $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesindeki H_2 gazının ortalama oluşma hızı 0,4 mol / L. dk olduğuna göre, 16 M HCl çözeltisinin molar derişimi 10 dakika sonra ne olur?

9. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesine göre, 3 litrelik bir kapta 30 dakikada 9 gram H_2 gazı harcanmaktadır.

Buna göre, NH_3 gazının oluşma hızı kaç $\frac{mol}{L.dk}$ olur? (H: 1)

10. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesinde H_2 gazının ortalama harcanma hızı $0,6 \frac{mol}{s}$ dir.

Buna göre, bir dakika sonunda kaç gram NH_3 gazı oluşur? (NH_3: 17)

ÇAP

1.	$T.H. = -\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[NO]}{2\Delta t}$						
2.	a) 0,06 b) 0,03	**3.**	$C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(g)$				
4.	4,48 gram/dk	**5.**	2.10^{-3}	**6.**	$\frac{1}{30}$	**7.**	1
8.	8M	**9.**	$\frac{1}{30}$			**10.**	408 gram

UYGULAMA ALANI

KAZANIM 2

1. 0,2 mol C_3H_8 gazının yakılması 30 saniye sürmektedir.

Buna göre, CO_2 gazının ortalama oluşma hızı kaç mol / dk olur?

A) 0,012 B) 0,12 C) 1,2 D) 2,4 E) 2,8

2. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

Yukarıdaki tepkimede yer alan maddelerin mol sayılarındaki değişime göre, hızlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $2\vartheta_{SO_2} = \vartheta_{O_2} = 2\vartheta_{SO_3}$

B) $\vartheta_{SO_2} = 2.\vartheta_{O_2} = \vartheta_{SO_3}$

C) $\vartheta_{SO_2} = \dfrac{\vartheta_{O_2}}{2} = \vartheta_{SO_3}$

D) $\vartheta_{SO_2} = \vartheta_{O_2} = \vartheta_{SO_3}$

E) $\vartheta_{SO_2} = \vartheta_{O_2} = 2\vartheta_{SO_3}$

3. Bir kimyasal tepkimedeki reaktiflerin ve ürünlerin hızları ile ilgili;

- Z'nin oluşma hızı, X'in harcanma hızının 2 katıdır.
- Y'nin harcanma hızı, Z'nin oluşma hızının $\frac{3}{4}$ katıdır.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, tepkimenin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4Z \rightarrow 2X + 3Y$

B) $4X + 3Y \rightarrow 2Z$

C) $2X + 4Y \rightarrow 3Z$

D) $2X + 3Y \rightarrow 4Z$

E) $X + 2Y \rightarrow 2Z$

KAVRAMA



4. $X(g) + 2Y(g) \rightarrow 3Z(g)$

tepkimesi ile ilgili,

I. $-\dfrac{\Delta[X]}{\Delta t} = +\dfrac{\Delta[Z]}{3\Delta t}$

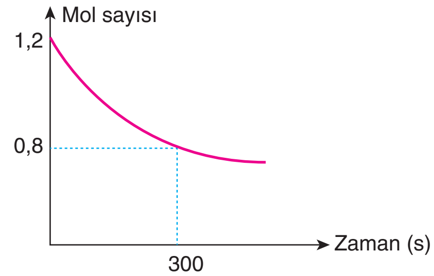
II. $-3.\dfrac{\Delta[Y]}{\Delta t} = +2.\dfrac{\Delta[Z]}{\Delta t}$

III. Tepkime hızı = $-\dfrac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\dfrac{\Delta[Y]}{\Delta t} = +\dfrac{\Delta[Z]}{\Delta t}$

verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

5.



2 litrelik bir kaptaki NO_2 gazının mol sayısı - zaman grafiği yukarıdaki gibidir.


$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$

tepkimesine göre 300 saniyedeki O_2 gazının ortalama oluşum hızı kaç $\dfrac{mol}{L.dk}$ olur?

A) 0,2 B) 0,02 C) 0,4 D) 0,04 E) 0,6

6. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(s)$

tepkimesinde C_3H_8 gazının harcanma hızı 4,4 g/dk olduğuna göre, CO_2 gazının NK da oluşma hızı kaç L/dk olur? (H = 1, C = 12)

A) 5,6 B) 6,72 C) 11,2 D) 22,4 E) 33,6

7. $C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$

tepkimesine göre 10 saniyede 10,8 gram H_2O oluşmaktadır.

Buna göre, C_5H_{12} nin ortalama harcanma hızı kaç g/sn dir? (H = 1, C = 12, O = 16)

A) 0,1 B) 0,6 C) 4,32 D) 0,72 E) 7,2

8. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H < 0$

tepkimesi sabit hacimli bir kapta gerçekleştiriliyor.

Buna göre,

I. C_2H_4 ün harcanma hızı en küçüktür.

II. Tepkime hızları arasında $2\vartheta_{C_2H_4} = \vartheta_{CO_2}$ eşitliği yazılabilir.

III. Toplam basınç artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

9. $Mg(k) + 2HBr(suda) \rightarrow MgBr_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesine göre, 4,8 gram Mg metali yeterince HBr ile 10 saniyede tamamen tepkimeye girmektedir.

Buna göre, H_2 gazının oluşum hızı NK'da kaç L/saniye olur? (Mg = 24)

A) 0,224 B) 0,448 C) 0,672 D) 4,48 E) 2,24

10. $X(g) + Y(g) \rightarrow 2Z(g)$

tepkimesi için,

I. X'in harcanma hızı Y'nin harcanma hızına eşittir.

II. X'in harcanma hızı Z'nin oluşma hızının iki katıdır.

III. Z'nin oluşma hızı Y'nin harcanma hızının yarısıdır.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

11. $2A(g) \rightarrow B(g) + 3C(g)$

tepkimesi ile ilgili,

TH_1 = A(g) nin ortalama harcanma hızı

TH_2 = B(g) nin ortalama oluşma hızı

TH_3 = C(g) nin ortalama oluşma hızı

olduğuna göre, TH_1, TH_2 ve TH_3 arasındaki ilişki için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $2TH_1 = TH_2 = 3TH_3$

B) $2TH_1 = 6TH_2 = 2TH_3$

C) $3TH_1 = TH_2 = 2TH_3$

D) $3TH_1 = 6TH_2 = 2TH_3$

E) $6TH_1 = 2TH_2 = 3TH_3$

1.	C	2.	B	3.	D	4.	C	5.	B
6.	B	7.	D	8.	E	9.	B	10.	A
11.	D								

2 PEKİŞTİRME TESTİ



1. $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesine göre Mg metali 2 M 500 mL HCl çözeltisi ile 10 dakikada tepkimeye girmektedir.

Buna göre, H_2 gazının 0°C, 1 atm koşullarında oluşum hızı kaç $\frac{L}{dk}$ olur?

A) 1,12 B) 2,24 C) 6,72 D) 11,2 E) 22,4

2.
- X gazının harcanma hızı, Y gazının harcanma hızının 2 katıdır.
- Y gazının harcanma hızı, T gazının oluşma hızına eşittir.
- Z gazının oluşma hızı, T gazının oluşma hızının $\frac{1}{2}$ katıdır.

Yukarıda verilen bilgilere göre, tepkime denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $X + 2Y \rightarrow Z + 2T$
B) $2X + Y \rightarrow Z + 2T$
C) $X + 2Y \rightarrow 2Z + 2T$
D) $2X + Y \rightarrow \frac{1}{2}Z + T$
E) $X + 2Y \rightarrow 4Z + 2T$

3.
- TH_1 = X gazının harcanma hızı
- TH_2 = Y gazının harcanma hızı
- TH_3 = Z gazının oluşma hızı

olduğuna göre

$X + 3Y \rightarrow 2Z$ tepkimesi için

TH_1, TH_2 ve TH_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $6TH_1 = 3TH_2 = 2TH_3$
B) $6TH_1 = 2TH_2 = 3TH_3$
C) $TH_1 = 3TH_2 = 2TH_3$
D) $TH_1 = \frac{TH_2}{3} = 2TH_3$
E) $\frac{TH_1}{6} = \frac{TH_2}{3} = \frac{TH_3}{2}$

ÇAP

4. $T.H = -\frac{\Delta[C_2H_2]}{\Delta t} = -\frac{2\Delta[O_2]}{5 \cdot \Delta t} = +\frac{\Delta[CO_2]}{2\Delta t} = +\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

Yukarıda bir tepkimenin genel hız denklemi verilmiştir.

Buna göre,

I. (–) tepkimeye giren maddeleri gösterir.

II. C_2H_2 nin harcanma hızı, H_2O nun oluşma hızına eşittir.

III. O_2 nin harcanma hızı, CO_2 nin oluşma hızından daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

5. Gaz fazında gerçekleşen kimyasal bir tepkimede,

TH_1 = X in harcanma hızı

TH_2 = Y nin harcanma hızı

TH_3 = Z nin oluşma hızı

göstermek üzere $TH_1 = \frac{TH_2}{2} = \frac{3}{2}TH_3$ ilişkisi vardır.

Buna göre, bu tepkimenin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $X + \frac{1}{2}Y \rightarrow \frac{3}{2}Z$
B) $3X + 6Y \rightarrow 2Z$
C) $3X + Y \rightarrow 2Z$
D) $X + 3Y \rightarrow Z$
E) $3X + 2Y \rightarrow 3Z$

6. 3 litrelik bir kapta NH_3 gazı elementlerinden oluşmaktadır. Tepkime süresince 1 dakika içerisinde 9 gram hidrojen gazı harcandığına göre, **NH_3 gazının oluşma hızı kaç mol.L^{-1}.sn^{-1}dir?** (H = 1)

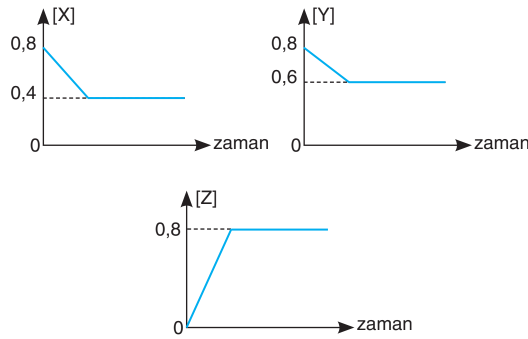
A) $\frac{2}{45}$ B) $\frac{1}{15}$ C) $\frac{2}{30}$ D) $\frac{1}{60}$ E) $\frac{1}{30}$

7. $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$

tepkimesine göre C_2H_6 nın harcanma hızı 15 g/dk olduğu anda **CO_2 nin oluşma hızı mol/dk olarak aşağıdakilerden hangisidir?** (H = 1 ; C = 12)

A) 0,5 B) 1 C) 2 D) 15 E) 30

8.



Yukarıdaki grafikler bir tepkimedeki girenlerin ve ürünlerin derişimlerinin zamanla değişimini vermektedir.
Buna göre, tepkime denklemi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) X + Y → Z B) 2X + 3Y → 4Z
C) 2X + Y → 4Z D) 2X + 4Y → Z
E) 3X + 2Y → Z

9. Magnezyumun hidroklorik asitle etkileşmesinden 0°C ve 1atm basınçta 2,24 Litre hidrojen gazı 20 saniyede toplanıyor.
Buna göre, H_2'nin oluşma hızı $\frac{mol}{s}$ olarak aşağıdakilerden hangisidir?


($Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$)

A) 10 B) 5 C) 2 D) 0,1 E) 5.10^{-3}

10. $4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$ tepkimesinde oda sıcaklığında, N_2 nin oluşma hızı 0,6 $\frac{mol}{L \cdot s}$ ise, **NH_3'un harcanma hızı ve H_2O'nun oluşma hızı kaç $\frac{mol}{L \cdot s}$'dir?**

	NH_3	H_2O
A)	0,6	0,6
B)	1,2	1,2
C)	1,8	1,2
D)	1,2	1,8
E)	0,6	1,2

11. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesine, t sıcaklığında 0,60 M H_2 gazı ile başlanmış ve 20 dakika sonra H_2 derişiminin 0,48 M'ye düştüğü gözlenmiştir.

Buna göre, hidrojen gazının tükenme hızı kaç mol/L dk dır?

A) 0,03 B) 0,024 C) 0,08
D) 0,006 E) 0,002

12. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(s)$

tepkimesinde C_3H_8 gazının harcanma hızı 4,4 g/dk olduğuna göre, O_2 gazının NK da harcanma hızı kaç L/dk olur? (H = 1 ; C = 12)

A) 5,6 B) 6,72 C) 11,2 D) 22,4 E) 33,6

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. A | 2. D | 3. B | 4. E | 5. B | 6. D | 7. B | 8. C | 9. E | 10. D | 11. D | 12. C

Hız Ölçüm Teknikleri

BİLGİ

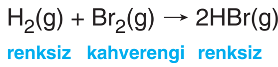


Kimyasal tepkimelerin hızları tepkimede yer alan maddelerin ölçülebilir ve gözlenebilir özellikleri kullanılarak hesaplanabilir.

En Çok Kullanılan Yöntemler

Renkli maddelerin yer aldığı tepkimelerde renkteki açılma ya da koyulaşma gözlenerek hız hesaplanabilir. Renk değişimlerinin derişim ile ilişkisi kolorimetre ile bulunur.

Örneğin;



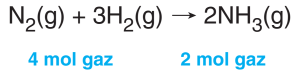
$H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$

renksiz kahverengi renksiz

tepkimesinde hız, kahverenginin açılması ile ölçülebilir.

Gazlar arasındaki tepkimelerde, tepkimeye giren ve çıkan maddelerin mol sayıları korunmuyorsa, sabit hacimli bir kapta basınçta bir değişim ya da sabit basınçlı bir kapta hacimde bir değişim gözlenir. Birim zamanda basınçta ya da hacimde gözlenen artma ya da azalma ölçülerek hız hesaplanabilir.

Örneğin;



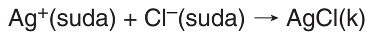
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

4 mol gaz 2 mol gaz

tepkimesinde mol sayısı azaldığı için hız, basıncın azalması ile ölçülebilir (V, T sabit). Ya da, tepkimede mol sayısı azaldığı için hız, hacmin azalması ile ölçülebilir (P, T sabit).

Tepkime sırasında iyonik yapılı bir maddenin derişimi değişiyorsa, çözeltinin elektriksel iletkenliğine bakılarak hız hesaplanabilir.

Örneğin;



$Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow AgCl(k)$

tepkimesinde iyon derişimi azalacağından hız iletkenlik azalması ile ölçülebilir. Bu tepkimenin hızı katı kütlesine bakılarak da ölçülebilir.

Bunların dışında pH değişimi gibi etmenlere bakılarak da hız değişimi hesaplanabilir.

AKLINDA OLSUN 

Gaz fazında ya da sulu çözeltilerde gerçekleşen tek fazlı tepkimeler homojen tepkimedir.

AKLINDA OLSUN 

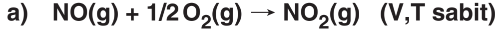
Gaz veya çözelti fazıyla temas hâlinde olan katı ve sıvıları da içeren tepkimelere heterojen tepkimeler denir.



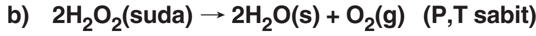
UYGULAMA ALANI – 3

AÇIK UÇLU SORULAR

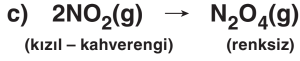
1. **Aşağıdaki tepkimelerin hızlarının belirlenmesinde hangi özellikler kullanılabilir?**



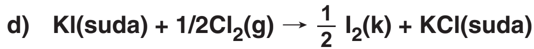
a) $NO(g) + 1/2\,O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ **(V,T sabit)**



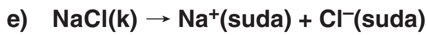
b) $2H_2O_2(suda) \rightarrow 2H_2O(s) + O_2(g)$ **(P,T sabit)**



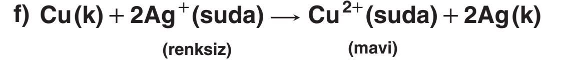
c) $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$
(kızıl – kahverengi) (renksiz)



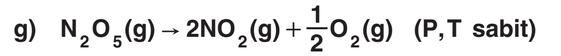
d) $KI(suda) + 1/2Cl_2(g) \rightarrow \frac{1}{2} I_2(k) + KCl(suda)$



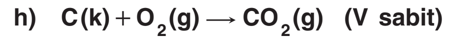
e) $NaCl(k) \rightarrow Na^+(suda) + Cl^-(suda)$



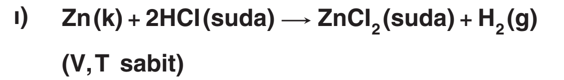
f) $Cu(k) + 2Ag^+(suda) \longrightarrow Cu^{2+}(suda) + 2Ag(k)$
(renksiz) (mavi)



g) $N_2O_5(g) \rightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ **(P,T sabit)**



h) $C(k) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ **(V sabit)**



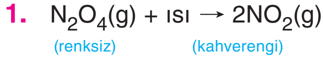
ı) $Zn(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$
(V,T sabit)



j) $C_6H_{12}O_6(k) + H_2O(s) \longrightarrow C_6H_{12}O_6(suda)$

CAP

a)	Basınç azalması	**b)**	Hacim artışı
c)	Renk açılması; Hacim azalması (P sabit); Basınç azalması (V sabit)	**d)**	Katı kütlesinde artış
e)	Katı kütlesindeki azalma, iletkenlik artışı	**f)**	Renk koyulaşması
g)	Hacim artışı	**h)**	Basınç artışı
ı)	Katı kütlesindeki azalma, pH artışı, basınç artması	**j)**	Katı kütlesindeki azalma



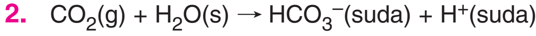
1. $N_2O_4(g) + ısı \rightarrow 2NO_2(g)$
(renksiz) (kahverengi)

tepkimesinin hızı,

I. Renk tonu
II. Sabit hacimde basınç artması
III. Sabit basınçta hacim artması

değişimlerinden hangileri gözlenerek <u>kesinlikle</u> ölçülebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

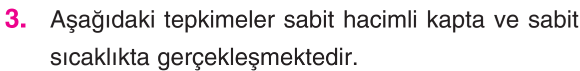
2. 
$CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow HCO_3^-(suda) + H^+(suda)$

tepkimesinin hızı

I. Kütledeki değişim
II. Elektriksel iletkenlik artışı
III. Sabit hacim ve sıcaklıkta basınç azalması

değişimlerinden hangileri kullanılarak izlenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. 
Aşağıdaki tepkimeler sabit hacimli kapta ve sabit sıcaklıkta gerçekleşmektedir.

I. $C(k) + 1/2\,O_2(g) \rightarrow CO(g)$
II. $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$
III. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$

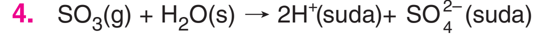
Buna göre, bu tepkimelerin hangilerinin hızı basınç değişimi gözlenerek <u>ölçülemez</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

ÇAP

KAVRAMA



4. 
$SO_3(g) + H_2O(s) \rightarrow 2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$

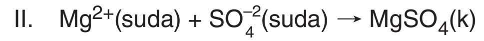
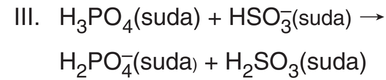
tepkimesinin hızını ölçebilmek için

I. Elektriksel iletkenlik artması
II. Sabit hacim ve sıcaklıkta gaz basıncındaki artma
III. pH değişimi

niceliklerinden hangilerinin ölçülmesi kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5.

I. $MgCl_2(k) \rightarrow Mg^{2+}(suda) + 2Cl^-(suda)$

II. $Mg^{2+}(suda) + SO_4^{-2}(suda) \rightarrow MgSO_4(k)$

III. $H_3PO_4(suda) + HSO_3^-(suda) \rightarrow H_2PO_4^-(suda) + H_2SO_3(suda)$

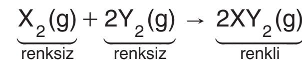
IV. $K(k) + H_2O(s) \rightarrow K^+(suda) + OH^-(suda) + 1/2H_2(g)$

V. $Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow AgCl(k)$

Tepkimelerinden hangisinin hızını elektriksel iletkenlikteki değişimi ölçerek <u>hesaplayamayız</u>?

A) I B) II C) III D) IV E) V

6. 
Sabit hacim ve sıcaklıkta gerçekleşen


$\underbrace{X_2(g)}_{renksiz} + \underbrace{2Y_2(g)}_{renksiz} \rightarrow \underbrace{2XY_2(g)}_{renkli}$

tepkimesinin hızı

I. Renk
II. Basınç
III. Elektriksel iletkenlik

değişimlerinden hangileri ile ölçülebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) I, II ve III E) I ve II

7.

$X_{(g)} \rightarrow 2Y_{(g)}$	$X_{(g)} \rightarrow Y_{(g)} + Z_{(g)}$	$2X_{(g)} \rightarrow Y_{(g)} + Z_{(g)}$
I	II	III

Sürtünmesiz hareketli pistonlu kaplarda sabit sıcaklıkta belirtilen tepkimeler gerçekleşmektedir.

Buna göre, bu tepkimelerden hangilerinin hızı hacimdeki artış ile ölçülebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

8. I. $NaNO_3(k) \rightarrow Na^+(suda) + NO_3^-(suda)$

II. $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$
renksiz renksiz kahverengi

III. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

Sabit hacimli kaplarda gerçekleşen yukarıdaki tepkimeler için sabit sıcaklıkta hızlarının ölçümünde kullanılan yöntemlerden hangileri uygundur?

	I	II	III
A)	Elektriksel iletkenlik artışı	Renk koyulaşması	Basınç artışı
B)	Elektriksel iletkenlik azalışı	Renk koyulaşması	Basınç azalışı
C)	Elektriksel iletkenlik artışı	Renk açılması	Basınç artışı
D)	Elektriksel iletkenlik artışı	Renk koyulaşması	Basınç azalışı
E)	Elektriksel iletkenlik artışı	Renk açılması	Basınç azalışı

9. I. $CH_3OH(s) + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow CO_2(g) + 2Cr^{3+} + 6H_2O$
(turuncu) (yeşil)

II. $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$

III. $H_2O(s) \rightarrow H^+(suda) + OH^-(suda)$

Tepkimelerin hızlarının takibi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) I. tepkimenin hızı renk değişmesiyle izlenebilir.

B) II. tepkimenin hızı basınç değişimiyle izlenebilir.

C) II. tepkimenin hızı hacim değişimiyle izlenebilir.

D) I. tepkimenin hızı gaz hacmi ölçümüyle izlenebilir.

E) III. tepkimenin hızı pH değişimiyle izlenebilir.

10.

	Tepkime	Özellik
I.	$CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$	Basınç artışı (V ve T sabit)
II.	$H_2(g)$ (Renksiz) + $I_2(g)$ (Mor) $\rightarrow$ $2HI(g)$ (Renksiz)	Renk açılması
III.	$Ca^{2+}(suda) + 2F^-(suda) \rightarrow CaF_2(k)$	Elektriksel iletkenlikteki azalış

Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinin hızı belirtilen özellik ile ölçülebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

11. **Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde sabit hacimli kapta sabit sıcaklıkta basınç değişimi izlenerek hız belirlenemez?**

A) $C(k) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$

B) $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$

C) $CO(g) + NO_2(g) \rightarrow CO_2(g) + NO(g)$

D) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

E) $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$

ÇAP

1.	A	2.	D	3.	B	4.	C	5.	C	6.	E	7.	C	8.	D	9.	E	10.	E	11.	C



1. TEPKİMEYE GİREN MADDELERİN CİNSİ

Tepkimeye giren maddelerin bağ yapılarına bakılarak tepkimenin hızı hakkında yorum yapılabilir.

✔ Bir kimyasal tepkimede kopan ve oluşan bağ sayısı ne kadar fazla ise tepkime o kadar yavaş olur.

✔ Tek atomlu zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler çok hızlıdır.

Örneğin; $Na^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow NaCl(k)$

✔ Çok atomlu iyonlar arasındaki tepkimeler genellikle hızlıdır. Bu tepkimelerde kopacak bağ sayısı arttıkça hız azalır.

✔ Benzer yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler genellikle zıt yüklü iyonları içeren tepkimelere göre daha yavaştır.

✔ Tepkimeye giren madde türü ve bağ adedi arttıkça tepkime hızı azalır.

✔ Çok atomlu ve moleküler yapılı bileşiklerin tepkimeleri genellikle yavaş ve bir çok basamaktan oluşan bir seri tepkime içerir. Bu tür tepkimeler ileride ele alınacaktır. İyonik tepkimeler ise genellikle tek basamaklıdır.

Tepkime hızı, tepkimeye giren maddelerin yapısına bağlıdır.

UYARI



✔ Zıt yüklü iyon sayısı arttıkça hız azalır.

$Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$
(Hızlı)

$Mg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow MgCl_2$
(Yavaş)

✔ Zıt yüklü iyonların yük büyüklüğü arttıkça tepkime daha da hızlanır.

$Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$
(Yavaş)

$Mg^{2+} + O^{2-} \rightarrow MgO$
(Hızlı)

Örnek

Aşağıda verilen tepkimelerin hızlarını kıyaslayınız.

a) I. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$

II. $Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \longrightarrow AgCl(k)$

b) I. $2Fe^{2+}(suda) + Sn^{4+}(suda) \rightarrow 2Fe^{3+}(suda) + Sn^{2+}(suda)$

II. $Mg^{2+}(suda) + 2Cl^-(suda) \rightarrow MgCl_2(k)$

c) I. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

II. $C_6H_{12}O_6(k) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$

Çözüm

a) İyonlar arasında yürüyen tepkimeler, bağ kopması ve bağ oluşması gerektiren moleküler yapıda yürüyen tepkimelere göre daha hızlıdır.

Buna göre, tepkime hızı II > I'dir.

b) Elektron alışverişinin olmadığı farklı yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler aynı yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimelere göre daha hızlıdır. Buna göre, tepkime hızı II > I'dir.

c) Bir kimyasal tepkimede kopan ve oluşan bağ sayısı arttıkça tepkime yavaşlar. Buna göre, tepkime hızı I > II'dir.



KAVRAMA

KAZANIM 4

1. 25°C sıcaklıkta gerçekleşen aşağıdaki tepkimelerden hangisi <u>en hızlıdır</u>?

A) $X_2 + Y_2 \rightarrow 2XY$
B) $X^+ + Y^- \rightarrow XY$
C) $2X + Y \rightarrow X_2Y$
D) $X^+ + Y^{2+} \rightarrow X^{2+} + Y^+$
E) $X + 2Y^+ \rightarrow X^{2+} + Y_2$

2. Aynı koşullara altında gerçekleşen,

I. Grizu patlaması
II. Mumun yanması
III. Demirin paslanması

tepkimelerinin hızları küçükten büyüğe doğru nasıl sıralanır?

A) III, I, II
B) I, II, III
C) I, III, II
D) III, II, I
E) II, I, III

3. Tek basamakta gerçekleşen aşağıdaki tepkimelerden hangisinin <u>en yavaş</u> gerçekleşmesi gerekir?

A) $Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow AgCl(k)$
B) $ClO^-(suda) + H^+(suda) \rightarrow HClO(suda)$
C) $Ca(k) + 2H^+(suda) \rightarrow Ca^{2+}(suda) + H_2(g)$
D) $Fe^{3+}(suda) + I^-(suda) \rightarrow Fe^{2+}(suda) + 1/2I_2(k)$
E) $Ca^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \rightarrow CaSO_4(k)$

4. I. Bir kimyasal tepkimede kopan bağ sayısı ne kadar fazlaysa tepkime o kadar hızlı olur.

II. Bir kimyasal tepkimenin hızı, tepkimeye giren maddelerin türüne bağlıdır.

III. Aktifleşme enerjisi küçük olan tepkimeler daha hızlıdır.

Tepkime hızına ilişkin yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

5. Aynı koşullarda, aşağıdaki tepkimelerden hangisinin <u>en hızlı</u> olması beklenir?

A) $C_2H_6(g) + 7/2\,O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$
B) $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$
C) $Fe^{2+}(suda) + Ce^{4+}(suda) \rightarrow Fe^{3+}(suda) + Ce^{3+}(suda)$
D) $Pb^{2+}(suda) + S^{2-}(suda) \rightarrow PbS(k)$
E) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

6. I. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(s)$

II. $Pb^{2+}(suda) + 2F^-(suda) \rightarrow PbF_2(suda)$

III. $2Fe^{2+}(suda) + Sn^{4+}(suda) \rightarrow 2Fe^{3+}(suda) + Sn^{2+}(suda)$

IV. $S(k) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$

Yukarıda oda sıcaklığında gerçekleşen tepkimelerin hızları hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

A) III > II > IV > I
B) II > III > IV > I
C) II > III > I > IV
D) I > II > III > IV
E) II > I > III > IV

7. Aynı koşullarda ve tek adımda gerçekleşen,

I. $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
II. $Pb^{2+}(suda) + S^{2-}(suda) \rightarrow PbS(k)$
III. $Fe^{2+}(suda) + Ni^{3+}(suda) \rightarrow Fe^{3+}(suda) + Ni^{2+}(suda)$

tepkimelerinin hızlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I > II > III
B) II > I > III
C) I > III > II
D) II > III > I
E) III > II > I

1.	B	2.	D	3.	C	4.	D	5.	D	6.	B	7.	D

3 PEKİŞTİRME TESTİ

1. I. $N_2(g) \rightarrow N_2(suda)$

II. $N_2O(g) \rightarrow N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

III. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

IV. $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$

Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinin hızı, sabit hacimli ve sıcaklıktaki kapta, zamanla basınç artması gözlenerek ölçülebilir?

A) I ve II B) II ve III C) II ve IV D) I ve III E) I ve IV

2. I. $H(g) + Cl_2(g) \rightarrow HCl(g) + Cl(g)$

II. $CH_2O(s) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(s)$

III. $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$

Yukarıdaki tepkimeler, hızlarına göre hızlıdan yavaş olana doğru nasıl sıralanır?

A) I, II, III B) II, III, I C) III, I, II D) III, II, I E) I, III, II

3. $2MnO_4^-(suda) + 5SO_2(g) + 2H_2O(s) \rightarrow 2Mn^{2+}(suda) + 5SO_4^{2-}(suda) + 4H^+(suda)$

tepkimesinde, MnO_4^- renkli, diğerleri renksiz maddelerdir.

Yukarıdaki tepkimenin hızı,

I. Renk değişimi kolorimetre ile,

II. H^+ derişiminin değişmesi pH metre ile,

III. Basınç değişimi manometre ile,

izlenerek saptanabilir, yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yanız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

4. İyonlar arası tepkimelerde hızı, iyonların hareket çabukluğu belirler. İyonların hareket hızı genel olarak, iyon büyüklüğü ile yük büyüklüğü ve cinsine bağlıdır.

Buna göre, eşit derişimli çözeltilerin karıştırıldığı, aşağıdaki tepkimelerden hangisinin en hızlı gerçekleşmesi beklenir?

A) $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

B) $Ag^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow AgOH(k)$

C) $C_5H_{12}(s) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(s)$

D) $Cu^{2+}(suda) + Zn(k) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

E) $Fe^{3+}(suda) + Cu^+(suda) \rightarrow Fe^{2+}(suda) + Cu^{2+}(suda)$

5. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin hızı, deneysel olarak, hem sabit sıcaklıkta basınç değişimi hem de renkteki değişim izlenerek saptanabilir?

A) $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$ (Br_2: kırmızı, HBr: renksiz)

B) $PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g)$ (PCl_5: renksiz, Cl_2: sarı - yeşil)

C) $C(k) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ (CO_2: renksiz, CO: renksiz)

D) $I^-(suda) + 1/2\,Cl_2(suda) \rightarrow Cl^-(suda) + 1/2\,I_2(k)$ (Cl_2: renksiz, I_2: mor)

E) $Cu(k) + 2Ag^+(suda) \rightarrow Cu^{2+}(suda) + 2Ag(k)$ (Ag^+: renksiz, Cu^{2+}: mavi)

6. I. $CO_3^{2-}(suda) + 2H^+(suda) \rightarrow CO_2(g) + H_2O_{(s)}$

II. $Ca^{2+}(suda) + CO_3^{2-}(suda) \rightarrow CaCO_3(k)$

III. $CH_3OH(s) + 3/2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$

Yukarıdaki tepkimelerin hızları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

A) II, I, III B) I, II, III C) III, I, II D) II, III, I E) III, II, I

7. I. $C(k) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$

II. $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

III. $SiO_2(k) + 3C(k) \rightarrow SiC(k) + 2CO(g)$

Tepkimelerinden hangilerinin hızı sabit sıcaklık ve hacimde basınç azalması ile izlenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8. I. $Ba^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \rightarrow BaSO_4(k)$

II. $C_6H_6(g) + \frac{15}{2}O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(g)$

III. $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

Yukarıdaki tepkimelerin aynı koşullardaki hızları küçükten büyüğe doğru nasıl sıralanır?

A) I, II, III B) II, III, I C) III, II, I

D) I, III, II E) III, I, II

9. $Cu(k) + H_2O_2 + 2H^+ \longrightarrow \underset{mavi}{Cu^{2+}} + 2H_2O$

Yukarıdaki tepkimenin hızı, belli zaman aralığında

I. Katı Cu nun kütlesindeki değişimi

II. pH'deki değişimi

III. Renk koyuluğunu

ölçerek saptanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

10. I. $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

II. $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(k)$

III. $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$

Hacmi ve sıcaklığı sabit tutulan kapta oluşturulan yukarıdaki tepkimelerden hangilerinin hızı birim zamanda basınçtaki düşme ölçülerek gözlenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

11. I. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

II. $2Ag^+(suda) + S^{2-}(suda) \rightarrow Ag_2S(k)$

III. $H(g) + Cl_2(g) \rightarrow HCl(g) + Cl(g)$

Oda koşullarında oluşan yukarıdaki tepkimeler, hızlıdan yavaş olana doğru nasıl sıralanır?

A) I, II, III B) II, III, I C) III, I, II

D) II, I, III E) I, III, II

12. **Oda koşullarında aşağıdaki tepkimelerden en hızlı oluşanı hangisidir?**

A) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

B) $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$

C) $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

D) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

E) $3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + NO + 2H_2O$

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. C | 2. E | 3. E | 4. B | 5. B | 6. A | 7. B | 8. B | 9. E | 10. C | 11. B | 12. C

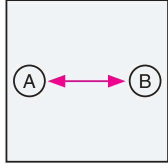


2. TEPKİMEYE GİREN MADDELERİN DERİŞİMLERİ

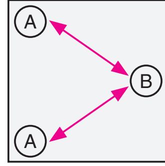
Tepkime hızları genellikle tepkimeye girenlerin derişimine bağlıdır.

Tepkimeye girenlerin derişimlerinde artma olduğunda, taneciklerin çarpışma olasılıkları da artacağından tepkime hızı artar.

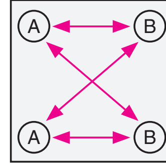
A(g) + B(g) → AB(g) tepkimesi için;



1
Çarpışma olasılığı



2
Çarpışma olasılığı



4
Çarpışma olasılığı

Yukarıdaki şekilde A nın derişimini iki katına çıkarmak hızı iki katına; hem A nın hem de B nin derişimini iki katına çıkarmak da hızı dört katına çıkarır.

O halde,

Hız α [A] ve Hız α [B] den Hız α [A] · [B] olur.

Bu orantı, bir orantı sabiti ile eşitliğe çevrilirse,

Tepkime hızı (TH) = k · [A] · [B] elde edilir.

Bu eşitliğe **hız bağıntısı** ya da **hız denklemi** denir. "k" da **hız sabiti** olup sıcaklık, katalizör ve katının temas yüzeyine bağlıdır. Hız sabiti (+) bir değerdir.

> Genel olarak hız denklemi
>
> xA(g) + yB(g) → Ürünler (Tek basamaklı) tepkimesi için, TH = k · $[A]^x$ · $[B]^y$ şeklinde yazılır.
>
> x: Tepkimenin A ya göre derecesi (mertebesi),
>
> y: Tepkimenin B ye göre derecesi,
>
> (x + y): Tepkimenin toplam derecesidir.

UYARI



Saf katıların ve sıvıların derişimleri sabit olduğundan hız bağıntısında gösterilmezler.

3. BASINÇ ETKİSİ

Gaz fazında oluşan tepkimelerde sabit sıcaklıkta hacmin küçültülmesi basıncı ve gaz derişimini artırır. Böylelikle, birim zamandaki çarpışma sayısı artacağından tepkime hızı da artar.

Bir gazın kısmi basıncı ile derişimi doğru orantılı olduğundan, gaz fazında tepkimeye giren maddeler için kısmi basınçlar cinsinden de hız denklemi yazılabilir.

Örneğin; N_2(g) + $3H_2$(g) → $2NH_3$(g) tek basamaklı tepkimesi için,

TH = k · $[N_2]$ $[H_2]^3$ ya da TH = k' · P_{N_2} · $P^3_{H_2}$ dir. (k ile k' farklıdır.)

Tek adımda (tek basamaklı) yürüyen xA(g) + yB(g) → Ürünler

tepkimesi için tepkime hızı, **T.H. = k** · P^x_A · P^y_B dir.



UYGULAMA ALANI – 4

AÇIK UÇLU SORULAR

1. Aşağıdaki tepkimeler tek adımda oluşmaktadır.

Bu tepkimeler için hız denklemlerini yazınız.

a) $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

b) $Zn(k) + Cu^{2+}(suda) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + Cu(k)$

c) $Cl_2(g) + H_2O(s) \rightarrow HCl(suda) + HClO(suda)$

d) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

2. $2X(g) + Y(g) \rightarrow 2Z(g)$ tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

Buna göre,

a) Hız denklemini yazınız.

b) Tepkimenin derecesini bulunuz.

c) Aynı sıcaklıkta tepkime kabının hacmi yarıya indirilirse hızdaki değişme ne olur, açıklayınız.

3. Gaz fazında gerçekleşen ve tek basamakta oluşan tepkimelerin hız denklemleri aşağıdaki gibidir.

Buna göre, bu tepkimelerin denklemini yazınız.

a) $TH = k \cdot [SO_2]^2 [O_2]$

b) $TH = k \cdot [NO_2]^2$

4. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

N_2 nin derişimi 4 katına, H_2 nin derişimi 2 katına çıkarılırsa tepkime hızı nasıl değişir?

5. $nX(g) + mY(g) \rightarrow Z(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

✔ Y nin derişimi sabit tutulup X in derişimi 3 katına çıkarıldığında hız 9 katına çıkıyor.

✔ Tepkime kabının hacmi 2 katına çıkarıldığında, hız $\frac{1}{8}$ ine düşüyor.

Buna göre;

a) m = ?

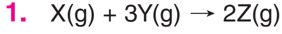
n = ?

b) Hız denklemini yazınız.

CAP

1.	a) $TH = k[O_2]$ b) $TH = k[Cu^{2+}]$ c) $TH = k[Cl_2]$ d) $TH = k[N_2][H_2]^3$	**2.**	a) $TH = k[X^2][Y]$ b) 3 c) 8 katına çıkar.
3.	a) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ b) $2NO_2 \rightarrow N_2O_4$	**4.**	32 katına çıkar.
5.	a) m = 1, n = 2 b) $TH = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]$		



1.  $X(g) + 3Y(g) \rightarrow 2Z(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleştiğine göre,

I. T.H. = k · [X] · $[Y]^3$ tür.

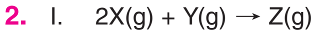
II. Tepkime kabının hacmi iki katına çıkarıldığında tepkime hızı $\frac{1}{8}$ katına çıkar.

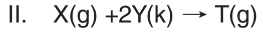
III. X in derişimi 2 katına çıkarılırken, Y nin derişimi yarıya indirilirse hız $\frac{1}{4}$ katına çıkar.

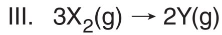
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

2.  I. $2X(g) + Y(g) \rightarrow Z(g)$

 II. $X(g) + 2Y(k) \rightarrow T(g)$

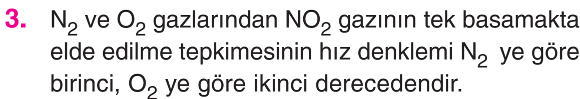
 III. $3X_2(g) \rightarrow 2Y(g)$

Yukarıda verilen tepkimeler tek adımda gerçekleşmektedir.

Buna göre, aynı sıcaklıkta tepkime kabının hacmi yarıya indirilirse tepkime hızı hangilerinde 8 katına çıkar?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

3.  N_2 ve O_2 gazlarından NO_2 gazının tek basamakta elde edilme tepkimesinin hız denklemi N_2 ye göre birinci, O_2 ye göre ikinci derecedendir.

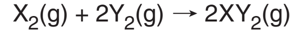
Buna göre, sabit sıcaklıkta N_2 derişimi 2 katına çıkarılırken, O_2 derişimi 4 katına indirilirse tepkime hızı nasıl değişir?

A) 2 katına çıkar B) 4 katına çıkar

C) $\frac{1}{8}$ katına çıkar D) $\frac{1}{4}$ katına çıkar

E) Değişmez

4.  Tek adımda gerçekleşen,

 $X_2(g) + 2Y_2(g) \rightarrow 2XY_2(g)$

tepkimesinin hızı,

I. Sabit sıcaklık ve basınçta soy gaz ekleme

II. Sabit sıcaklıkta kap hacmini artırma

III. Sabit sıcaklık ve hacimde X_2 gazı ekleme

işlemleri ayrı ayrı uygulandığında nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Azalır	Azalır	Artar
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Artar	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalır	Değişmez
E)	Artar	Azalır	Artar

5.  I. Tepkime entalpisi

 II. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi

 III. Hız sabiti

Yukarıdakilerden hangilerinin sayısal değeri bazı tepkimeler için negatif (–) olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

6.  **Sabit hacimli bir kapta tek adımda gerçekleşen**

 $2X(g) + Y(k) \rightarrow Z(g) \quad \Delta H < 0$

tepkimesi ile ilgili

I. Tepkimenin hız denklemi T.H.= k · $[X]^2$ [Y] dir.

II. Zamanla kaptaki basınç azalır.

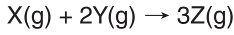
III. Z gazının derişimi artırılırsa hız artar.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

7. Tek basamakta gerçekleşen



X(g) + 2Y(g) → 3Z(g)

tepkimesi için

I. Sabit sıcaklıkta hacim artışı

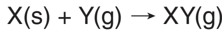
II. Sabit hacimde soy gaz eklenmesi

III. Sabit hacimde X(g) eklenmesi

olayları ayrı ayrı uygulandığında tepkime hızı nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Azalır	Değişmez	Artar
C)	Azalır	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Artar	Artar

8. Tek basamakta gerçekleşen



X(s) + Y(g) → XY(g)

tepkimesinde aşağıdakilerden hangisi yapılırsa tepkime hızı değişmez?

A) Sıcaklığı artırmak

B) Kabın hacmini azaltmak

C) Kaba Y(g) eklemek

D) Kaba aynı sıcaklıkta X(s) eklemek

E) Basıncı artırmak

9. 2A(g) + B(g) + C(g) → D(g) + F(g)

tepkimesi ile ilgili aşağıdaki deneyler yapılıyor.

I. Gazların bulunduğu kabın hacmi yarıya düşürüldüğünde tepkime hızı 4 katına çıkıyor.

II. A nın derişimi sabit tutulup B ve C derişimleri 2 katına çıkarıldığında tepkime hızı 2 katına çıkıyor.

Buna göre bu tepkimenin hız ifadesi hangisi olabilir?

ÇAP

A) k.[A] [B] B) k . $[A]^2$ C) k . [A] [B][C]

D) k. $[B]^2$ E) k. [B] [C]

10. X(g) + Y(g) → Z(g)

tepkimesi tek adımda gerçekleştiğine göre,

I. Tepkime hızı T.H. = k · [X] [Y] dir.

II. Sabit hacim ve sıcaklıkta X ve Y nin molar derişimleri 4 er katına çıkarılırsa tepkime hızı 16 katına çıkar.

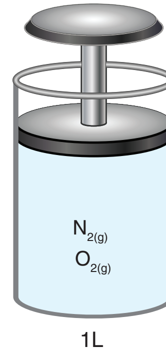
III. Sabit sıcaklıkta Y nin miktarı 4 katına çıkarılırken kap hacmi yarıya indirilirse tepkime hızı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

11.



Sabit basınçlı kapta 2 mol N_2 ve 1 mol O_2 gazları tek adımlı $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ tepkimesi oluşturuyor. Bu sırada ölçülen hız 4.10^{-3} mol/L.s olmaktadır.

Buna göre, kaba aynı sıcaklıkta 3 mol O_2 gazı eklenerek tepkime gerçekleştirildiğinde hız kaç mol/L.s olur?

A) 16.10^{-3} B) 8.10^{-3} C) $1,5.10^{-3}$

D) 2.10^{-3} E) $1,2.10^{-3}$

12. Tek basamakta gerçekleşen aşağıdaki tepkimelerden hangisinde aynı sıcaklıkta tepkime kabının hacmi yarıya indirilince, tepkime hızı 8 katına çıkar?

A) X(g) + 2Y(k) → Z(g)

B) X(g) + Y(g) → Z(g)

C) X(g) → 3Z(g)

D) 2X(g) + Y(g) → Z(g)

E) $2X^+(suda) + Y^-(suda) \rightarrow X_2Y(k)$

1. D **2.** D **3.** C **4.** A **5.** A **6.** D **7.** B **8.** D **9.** A **10.** C **11.** B **12.** D

Çok Basamaklı Tepkimelerde Hız Denklemi

BİLGİ

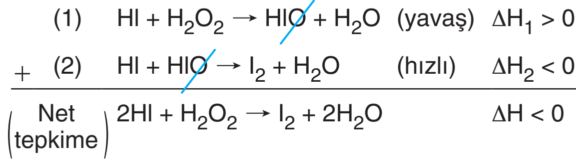


Bir kimyasal tepkimenin birden fazla basamak halinde gösterilmesine **tepkime mekanizması** denir. Tepkime mekanizması tepkimenin izlediği yoldur.

Mekanizmalı tepkimelerde mekanizmadaki en yavaş basamak hızı belirleyen basamaktır. Hız denklemi de bu basamağa göre yazılır.

Örneğin; Sulu çözeltide gerçekleşen

$2HI + H_2O_2 \rightarrow I_2 + 2H_2O$ tepkimesi iki adımda gerçekleşir.



(1) $HI + H_2O_2 \rightarrow HIO + H_2O$ (yavaş) $\Delta H_1 > 0$

+ (2) $HI + HIO \rightarrow I_2 + H_2O$ (hızlı) $\Delta H_2 < 0$

(Net tepkime) $2HI + H_2O_2 \rightarrow I_2 + 2H_2O$ $\Delta H < 0$

Buna göre tepkimenin hız denklemi:

$TH = k \cdot [HI] \cdot [H_2O_2]$ dir.

Tepkime sırasında oluşan ve daha sonraki basamaklardan birinde harcanan maddelere **ara ürün** denir.

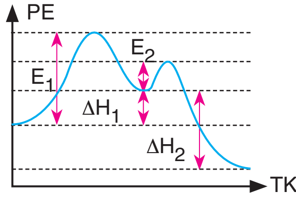
(Yukarıdaki tepkimedeki ara ürün HIO maddesidir.)

Ana tepkime denklemine göre tepkimeye giren maddelerin toplam tanecik sayısı tepkimenin **moleküleritesi** olarak ifade edilir.

Yavaş adımın aktifleşme enerjisi en yüksektir.

Yukarıdaki tepkime için, $(E_1 > E_2)$ dir.

Yukarıdaki tepkime için PE – TK grafiği,



şeklindedir.

Bu grafikten şu sonuçlar çıkarılabilir:

i) İki basamaklıdır (2 tepe noktası vardır)

ii) $E_1 > E_2$ olduğundan 1. basamak daha yavaştır.

iii) 1. basamak endotermik ($\Delta H_1 > 0$), 2. basamak ekzotermik ($\Delta H_2 < 0$) ve net tepkime ekzotermiktir.

UYARI 

Ara ürün net tepkime denkleminde yer almaz.

AKLINDA OLSUN 

Kimyasal tepkimenin hız bağıntısı ile tepkime denklemi birebir örtüşmezse tepkime mekanizmalıdır.

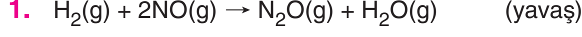
AKLINDA OLSUN 

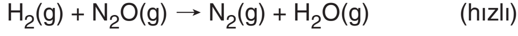
Mekanizmalı tepkimelerin tepkime derecesi ile moleküleritesi farklı olabilir.



UYGULAMA ALANI – 5

AÇIK UÇLU SORULAR

1.  $H_2(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2O(g) + H_2O(g)$ (yavaş)

 $H_2(g) + N_2O(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ (hızlı)

İki adımda gerçekleşen bir tepkimenin mekanizması yukarıdaki gibidir.

Buna göre;

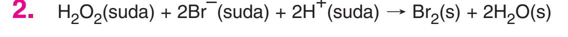
a) Net tepkime denklemini yazınız.

b) Tepkimenin hız denklemini yazınız.

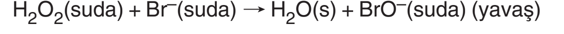
c) Ara ürünü bulunuz.

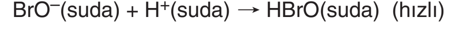
d) NO derişimi 2 katına çıkarılırsa hız nasıl değişir?

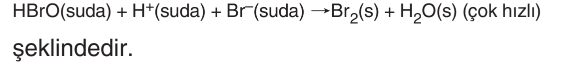
e) Tepkime kabının hacmi sabit sıcaklıkta yarıya indirilirse tepkimenin hızı nasıl değişir?

2.  $H_2O_2(suda) + 2Br^-(suda) + 2H^+(suda) \rightarrow Br_2(s) + 2H_2O(s)$

tepkimesinin mekanizması

 $H_2O_2(suda) + Br^-(suda) \rightarrow H_2O(s) + BrO^-(suda)$ (yavaş)

 $BrO^-(suda) + H^+(suda) \rightarrow HBrO(suda)$ (hızlı)

 $HBrO(suda) + H^+(suda) + Br^-(suda) \rightarrow Br_2(s) + H_2O(s)$ (çok hızlı)

şeklindedir.

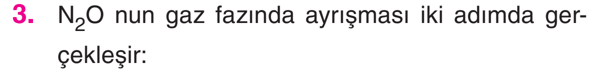
Buna göre;

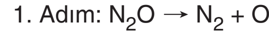
a) Tepkimenin hız denklemi nedir?

b) H+ derişimi artırılırsa hız nasıl değişir?

c) Ortama su eklenirse hız nasıl değişir?

d) Tepkime çözeltisinde katı KBr çözdürülürse hız nasıl değişir?

3.  N_2O nun gaz fazında ayrışması iki adımda gerçekleşir:

 1. Adım: $N_2O \rightarrow N_2 + O$

 2. Adım: $N_2O + O \rightarrow N_2 + O_2$

Bu tepkimenin hız denklemi,

$TH = k \cdot [N_2O]$

olduğuna göre,

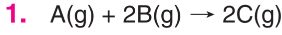
a) Net tepkime denklemini yazınız ve varsa ara ürünleri belirtiniz.

b) 1. ve 2. adımların hızlarını karşılaştırınız.

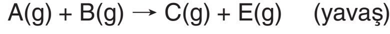
CAP

1.	a) $2H_2 + 2NO \rightarrow N_2 + 2H_2O$ c) N_2O e) 8 katına çıkar.	b) $TH = k.[H_2].[NO]^2$ d) 4 katına çıkar.
2.	a) $TH = k.[H_2O_2][Br^-]$ c) Azalır	b) Değişmez d) Artar
3.	a) $2N_2O \rightarrow 2N_2 + O_2$ ara ürün: 0	b) Hız: 2 > 1

KAZANIM 5

1. 
$A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$

tepkimesinin mekanizması


$A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + E(g)$ (yavaş)


$B(g) + E(g) \rightarrow C(g)$ (hızlı)

şeklindedir.

Buna göre, tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi 2 katına çıkarılırsa tepkime hızı nasıl değişir?

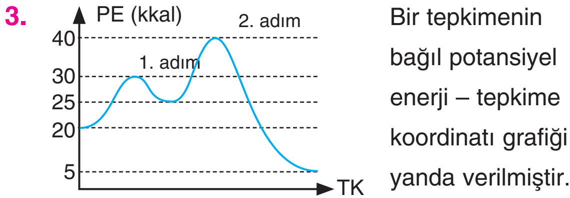
A) 4 katına çıkar
B) 2 katına çıkar
C) Değişmez
D) $\frac{1}{4}$ katı olur
E) $\frac{1}{2}$ katı olur

2.

	Tepkime denklemi	Hız denklemi
I.	$X(g) + 2Y(g) \rightarrow XY_2(g)$	$TH = k\,[X]\,[Y]^2$
II.	$2X(g) + Y(g) \rightarrow X_2Y(g)$	$TH = k\,[X]\,[Y]$
III.	$X(k) + 2Y(g) \rightarrow XY_2(g)$	$TH = k\,[Y]^2$

Yukarıda tepkime ve hız denklemleri verilen tepkimelerden hangileri mekanizmalı <u>değildir</u>?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

3. 

Bir tepkimenin bağıl potansiyel enerji – tepkime koordinatı grafiği yanda verilmiştir.

Buna göre,

I. Hızı 2. adım belirler

II. Tepkime entalpisi –15 kkal dir.

III. Hızlı adım endotermiktir.

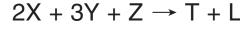
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

KAVRAMA



4. 
Gaz fazında gerçekleşen


$2X + 3Y + Z \rightarrow T + L$

tepkimesinin hız bağıntısı

$TH = k \cdot [X] \cdot [Y]^3$

şeklindedir.

Buna göre,

I. Tepkime mekanizmalıdır.

II. Yavaş adımın denklemi

$X + 3Y \rightarrow$ Ürün

şeklindedir.

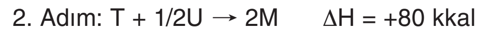
III. Z ara üründür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

5. 
$X + 2Y \rightarrow 4M$ tepkimesinin mekanizması


1. Adım: $X + 2Y \rightarrow 2T + U$ $\Delta H = -25$ kkal


2. Adım: $T + 1/2U \rightarrow 2M$ $\Delta H = +80$ kkal

şeklindedir.

Buna göre,

I. 1. adım yavaş adımdır.

II. T ve U ara üründür.

III. Tepkime ısısı $\Delta H = 135$ kkal dir.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız II
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

6. Gaz fazında iki basamakta gerçekleşen

$X + 2Y \rightarrow 2Z$ tepkimesinin hızlı olan ikinci basamağı

$Y + T \rightarrow Z$ şeklindedir.

Buna göre,

I. Tepkime hızı denklemi T.H. = k · [X] · [Y] dir.

II. T, ara üründür.

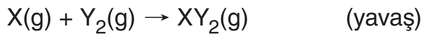
III. Birinci basamağın eşik enerjisi ikinci basamağınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

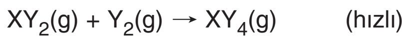
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

7. İki basamaktan oluşan bir tepkimedeki yavaş ve hızlı adımların tepkime denklemleri



$X(g) + Y_2(g) \rightarrow XY_2(g)$ (yavaş)



$XY_2(g) + Y_2(g) \rightarrow XY_4(g)$ (hızlı)

şeklindedir.

Bu tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Toplam tepkime denklemi:
$X(g) + 2Y_2(g) \rightarrow XY_4(g)$ dir.

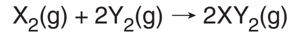
B) Tepkimenin hız denklemi:
T.H. = k · [X] $[Y_2]^2$ dir.

C) Y_2 ara üründür.

D) Tepkimenin toplam derecesi 3 tür.

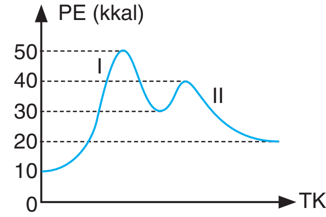
E) Yavaş adımda eşik enerjisini geçen molekül sayısı daha çoktur.

8. İki basamakta gerçekleşen



$X_2(g) + 2Y_2(g) \rightarrow 2XY_2(g)$

tepkimesinin potansiyel enerji (P.E.) – tepkime koordinatı (T. K.) grafiği



şeklindedir.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) I. basamak endotermiktir.

B) Tepkimenin entalpi değişimi ΔH = +10 kkal dir.

C) II. basamak daha hızlıdır.

D) I. basamağın aktifleşme enerjisi 50 kkal dir.

E) II. basamak için ΔH = –10 kkal dir.

9.

	Ea (kkal)
1. basamak: $A + B \rightarrow 2C$	125
2. basamak: $C + B \rightarrow D$	65

Gaz fazında gerçekleşen ve mekanizması yukarıda verilen tepkime için,

I. Tepkime hız denklemi T.H. = k · [A] [B] dir.

II. Tepkime denklemi: $A + 3B \rightarrow 2D$ dir.

III. B ara üründür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

ÇAP

1.	D	2.	D	3.	E	4.	C	5.	D	6.	E	7.	A	8.	D	9.	B

Deneysel Hız Denklemi Bulma

BİLGİ



Mekanizmalı tepkimelerin hız denklemleri belirlenirken tepkimedeki reaktiflerin her birinin tepkime hızına etkisi ölçülür. Bu işlem için reaktiflerden birinin başlangıç derişimi değiştirilirken diğerlerininki sabit tutulur ve başlangıç ürün oluşum hızı ölçülür. Bu işlem her bir reaktif için yapılarak hızı nasıl etkiledikleri bulunur ve yavaş basamak elde edilir.

Bunu aşağıdaki örnekle pekiştirelim ve genel bir tekrar yapmış olalım.

1. Gaz fazında gerçekleşen



$X(g) + 2Y(g) \rightarrow Z(g)$

tepkimesi için belirli bir sıcaklıkta aşağıdaki deney sonuçları elde edilmiştir.

Deney	[X] (M)	[Y] (M)	İlk hız (M/s)
1	0,2	0,2	2.10^{-4}
2	0,2	0,4	8.10^{-4}
3	0,2	0,6	18.10^{-4}
4	0,4	0,2	2.10^{-4}
5	0,6	0,2	2.10^{-4}

a) Tepkimenin hız denklemini yazınız.

Tablodaki deney sonuçlarına göre, X ve Y gazlarının derişimlerinden birinin sabit tutulduğu diğer gazın ise derişiminin nasıl değiştiğini ve bu değişimin tepkime hızına etkisini inceleyelim.

1. ve 2. deneyde [X] derişimi sabit iken [Y] derişimi 0,2 M den 0,4 M'e yani 2 katına çıkmıştır. İlk hız da $2 \cdot 10^{-4}$ den $8 \cdot 10^{-4}$ e 4 katına çıkmıştır. Buna göre, X derişimi 2 katına çıkarken hız $2^2 = 4$ katına çıktığından, hız $[Y]^2$ ile doğru orantılıdır.

T.H. α $[Y]^2$

4. ve 5. deneyde [Y] derişimi sabit iken [X] derişimi 0,4 M den 0,6 M ye 1,5 katına çıkmıştır. İlk hız ise $2 \cdot 10^{-4}$ M/s de kalmış yani değişmemiştir. Buna göre tepkime hızı [X] derişimine bağlı değildir. Buna göre, T.H. = $k \cdot [Y]^2$ dir.

AKLINDA OLSUN



Hız sabiti (k) her tepkime için farklı olan bir sabit sayıdır.

b) Hız sabitinin sayısal değerini bulunuz.

Hız sabiti (k) sıcaklığa bağlı olduğundan, herhangi bir deneye ait değerler kullanılırsa (T = sabit tutulmuş) hız sabiti (k) bulunabilir.

1. deney verilerini kullanırsak

T.H. = $k \cdot [Y]^2$

$2 \cdot 10^{-4} = k(0,2)^2$

$k = \dfrac{2 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-3}$ olarak bulunur.

c) Hız sabitinin birimini bulunuz.

T.H. = k · $[Y]^2$ olduğundan k'nın birimi

$\frac{M}{s} = k \cdot M^2$'den $k = \frac{1}{M \cdot s} = \frac{L}{mol\,s} = L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$ olur.

Hız sabitinin birimi genel olarak $\frac{1}{M^{*}.s}$ olur. " * " değeri tepkimenin toplam derecesi –1 dir.

d) Tepkimenin toplam derecesini (mertebesini) bulunuz.

X'e göre 0
Y'ye göre 2] toplam derece (mertebe) 0 + 2 = 2 dir.

e) Eğer X ve Y nin başlangıç derişimleri 0,1 M olsaydı hız ne olurdu? Hesaplayınız.

T.H. = k · $[Y]^2$ olduğundan k da sadece sıcaklıkla değiştiğinden b seçeneğinde bulduğumuz k = 5 · 10^{-3} değerini de kullanırsak,

T. H = 5 · 10^{-3} · $[0,1]^2$ = 5 · 10^{-5} M/s olur.



AKLINDA OLSUN

Kimyasal tepkimenin toplam derecesi "n" ise, hız sabitinin birimi $\frac{L^{n-1}}{mol^{n-1}.s}$ olabilir.

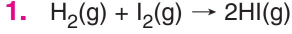
f) Tepkime tek basamaklı mıdır, yoksa mekanizmalı mıdır? Açıklayınız.

Ana tepkime denklemimiz

X(g) + 2Y(g) → Z(g) olduğuna göre eğer tepkimemiz tek basamaklı olsaydı T.H. = k · [X] $[Y]^2$ olurdu. Ancak T.H. = k · $[Y]^2$ olduğundan tepkimemiz mekanizmalıdır (hızı belirleyen adım yavaş adımdır).



AÇIK UÇLU SORULAR

1.  $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

tepkimesi ile ilgili sabit sıcaklıkta yapılan deney sonuçları tabloda verilmiştir.

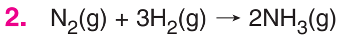
Buna göre,

Deney	$[H_2]$	$[I_2]$	Başlangıç hızı $\left(\frac{M}{s}\right)$
1	0,2	0,2	2.10^{-3}
2	0,2	0,8	8.10^{-3}
3	0,4	0,2	4.10^{-3}

a) Tepkimenin hız bağıntısı nedir?

b) Hız sabitinin birimi ve değeri kaçtır?

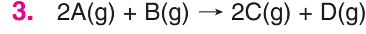
c) Tepkimenin toplam derecesini bulunuz.

2.  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

tepkimesinde hız denklemini belirlemek için bazı deneyler yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deney	$[N_2]$	$[H_2]$	Tepkime süresi (dk)
1	0,1	0,1	32
2	0,2	0,1	16
3	0,1	0,4	2

Buna göre, tepkimenin hız denklemi nedir?

3.  $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g) + D(g)$

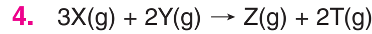
tepkimesi ile ilgili sabit sıcaklıkta yapılan deneyler sonucunda gerçekleşen derişim değişimleri ve tepkime hızlarına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deney	[A]	[B]	Hız (M/s)
1	0,2	0,1	3.10^{-2}
2	0,2	0,4	$1,2.10^{-1}$
3	0,4	0,2	6.10^{-2}

Buna göre,

a) Tepkimenin hız denklemini bulunuz.

b) Hız sabitinin birimini ve değerini bulunuz.

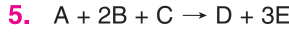
4.  $3X(g) + 2Y(g) \rightarrow Z(g) + 2T(g)$

tepkimesi için yapılan deneyler aşağıdaki gibidir.

- Y derişimi sabit tutulup X derişimi 2 katına çıkarıldığında tepkime hızı da 2 katına çıkıyor.
- Yavaş adımın hız sabitinin birimi $L^2/mol^2.s$ dir.

Buna göre, bu tepkimenin hız denklemi nedir?

ÇAP

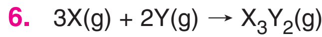
5. 
$A + 2B + C \rightarrow D + 3E$

tepkimesi için belirli bir sıcaklıkta aşağıdaki deney sonuçları elde edilmiştir.

Deney	[A]	[B]	[C]	İlk hız (M/s)
1	0,1	0,1	0,1	1,5
2	0,1	0,2	0,1	6
3	0,1	0,2	0,2	6
4	0,3	0,2	0,2	18

a) Tepkimenin hız denklemi nedir?

b) Tepkimenin hız sabitinin birimi nedir?

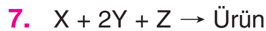
6. 
$3X(g) + 2Y(g) \rightarrow X_3Y_2(g)$

tepkimesi için hız sabitinin değeri,

$5 \cdot 10^{-3}$ $L^2/mol^2 \cdot s$ olup, tepkime X e göre 1. derecedir.

Buna göre, aşağıdaki tabloda gösterilen A ve B nin sayısal değerlerini bulunuz.

Deney	[X]	[Y]	İlk hız (M/s)
1	0,2	0,1	A
2	B	0,1	$4 \cdot 10^{-5}$

7. 
$X + 2Y + Z \rightarrow$ Ürün

tepkimesi için belirli bir sıcaklıkta aşağıdaki deney sonuçları elde edilmiştir.

Deney	[X]	[Y]	[Z]	İlk hız (M/s)
1	0,4	0,4	0,2	320
2	0,2	0,4	0,4	160
3	0,6	0,1	0,2	30
4	0,2	0,1	0,2	10
5	0,2	0,2	0,4	40

Tepkimenin hız denklemini bulunuz.

8. 
$A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$

tepkimesi için, hız denklemi,

$TH = k\,[A]\,[B]^2$ dir.

Tepkime kabına 3 mol A ve 4 mol B konularak 1 litrelik kapta tepkime başlatılıyor.

a) Başlangıç hızının, A'nın yarısı tükendiği andaki hızına oranı kaçtır?

b) Başlangıç hızının, A'nın $\frac{1}{3}$ ünün tükenmesinden sonraki hızına oranı kaçtır?

1.	a) $TH = k.[H_2][I_2]$	b) $k = 0,05$; $\frac{1}{M.s}$	c) 2
2.	$TH = k.[N_2][H_2]^2$		
3.	a) $T.H = k.[B]$	b) $k = 0,3$; $\frac{1}{s}$	
4.	$TH = k.[X][Y]^2$		
5.	a) $TH = k[A]\,[B]^2$	b) $\frac{1}{M^2.s}$	
6.	$A = 1.10^{-5}$	B = 0,8	
7.	$TH = k.[X][Y]^2$		
8.	a) 32	b) 6	

ÇAP

5 PEKİŞTİRME TESTİ



1. 2X + 3Y → Z + T tepkimesi için belirli sıcaklıkta yapılan deney sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney No	[X]	[Y]	Tepkime hızı
1	0,01M	0,02M	2.10^{-4} M/s
2	0,02M	0,04M	8.10^{-4} M/s
3	0,02M	0,08M	$1,6.10^{-3}$ M/s

Aynı sıcaklıkta X'in derişimini 0,05 molara Y'nin derişimini de 0,08 molara çıkardığımızda tepkimenin oluşma hızı ne olur?

A) 1.10^{-3} B) 2.10^{-3} C) 4.10^{-3} D) 2.10^{-4} E) 4.10^{-2}

2. I. $2NO \rightarrow N_2O_2$ (hızlı)

II. $N_2O_2 + H_2 \rightarrow N_2O + H_2O$ (yavaş)

III. $N_2O + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$ (hızlı)

Mekanizma basamakları yukarıda verilen tepkime için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Toplu tepkime denklemi $2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ dur.

B) H_2 derişimi iki katına çıkarılırsa hız da iki katına çıkar.

C) N_2O_2 maddesi tepkimede kullanılan katalizördür.

D) N_2O maddesi tepkime sırasında oluşan ara üründür.

E) Tepkimenin hızı, II. basamağın hızına eşittir.

3. $2P + Q \rightarrow 2R$

tepkimesine ait derişim - hız verileri aşağıdaki gibi bulunmuştur:

Deney No	[P]	[Q]	Hız (mol/L.s)
1	0,4 M	0,5 M	4×10^{-3}
2	0,2 M	0,5 M	1×10^{-3}
3	0,8 M	1,0 M	$1,6.10^{-2}$

Buna göre, tepkimenin hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $k[P]^2$ B) $k[Q]^2$ C) $k[P][Q]$ D) $k[P]^2[Q]$ E) $k[P][Q]^2$

4. **Oda koşullarında, hepsi de hızlı olarak yürüyen aşağıdaki tepkimelerden hangisinin bir mekanizması olduğu kesindir?**

A) $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

B) $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

C) $Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr(k)$

D) $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$

E) $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$

5. I. $2NO + Br_2 \rightarrow 2NOBr$; Hız = $k[NO]^2[Br_2]$

II. $CH_3CHO \rightarrow CH_4 + CO$; Hız = $k[CH_3CHO]^{3/2}$

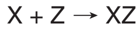
III. $2H_2 + 2NO \rightarrow 2H_2O + N_2$; Hız = $k[NO]^2[H_2]$

IV. $4HBr + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Br_2$; Hız = $k[HBr][O_2]$

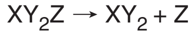
Yukarıda gaz fazında oluştuğu bilinen ve hız denklemleri yanlarında belirtilmiş olan tepkimelerden hangileri tek adımda tamamlanmaktadır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) I ve IV E) II, III ve IV

6. **Mekanizma adımları**


$X + Z \rightarrow XZ$


$XZ + 2Y \rightarrow XY_2Z$


$XY_2Z \rightarrow XY_2 + Z$

şeklinde olan bir tepkime için,

I. Tepkimenin moleküleritesi 3'tür.

II. Ara maddelerden biri XY_2Z'dir.

III. Toplu tepkime denklemi,

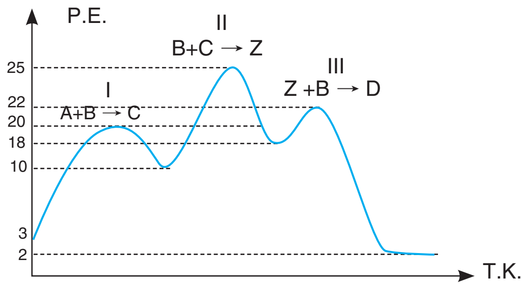
$X + 2Y \rightarrow XY_2$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

7.



Mekanizması ve PE diyagramı yukarıda verilen, $A + 3B \rightarrow D$ tepkimesi için aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Hız = k[A][B] dir.

B) Tepkime ekzotermiktir.

C) En yavaş basamak II. basamaktır.

D) [A] ve [B]'nin derişimlerinin 2 katına çıkarılması hızı 4 katına çıkarır.

E) Aktivasyon enerjisi en küçük olan III. basamaktır.

8. $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$ tepkimesinin hız bağıntısını belirlemek için belli sıcaklıkta yapılan deney sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney	[A] mol/L	[B] mol/L	C nin oluşma hızı (mol/L · s)
1	10^{-1}	10^{-1}	2.10^{-2}
2	2.10^{-1}	2.10^{-1}	$1,6.10^{-1}$
3	2.10^{-1}	4.10^{-1}	$3,2.10^{-1}$

Verilere göre aynı sıcaklıkta hız sabitinin sayısal değeri nedir?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

9. $xA + yB \rightarrow zC$

tepkimesi için hız verileri şöyledir:

Deney No	[A]	[B]	Hız
1	0,20 M	0,10 M	3×10^{-3} M/s
2	0,20 M	0,30 M	9×10^{-3} M/s
3	0,40 M	0,10 M	12×10^{-3} M/s

Buna göre, tepkimenin hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) k[A][B] B) $k[A]^2[B]$ C) $k[A][B]^2$

D) $k[A][B]^3$ E) $k[A]^2[B]^2$

ÇAP

10. **Soru 9 daki verilere göre, tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri nedir?**

A) 15 B) 7,5 C) 1,5 D) 0,75 E) 0,15

PEKİŞTİRME

1. C | 2. C | 3. A | 4. B | 5. A | 6. E | 7. C | 8. B | 9. B | 10. D



4. SICAKLIK ETKİSİ

Taneciklerin kinetik enerjisi sıcaklıkla doğru orantılıdır. Kinetik enerjisi artan moleküller daha hızlı hareket ederler.

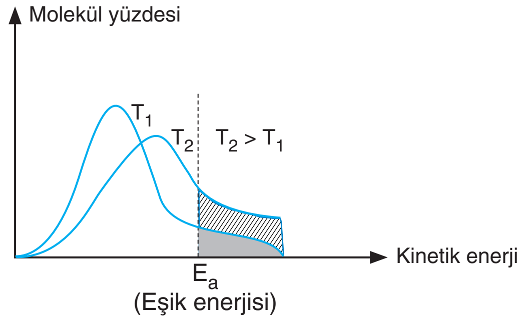
Bunun sonucu olarak,

i) Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar.

ii) Aktifleşmiş kompleks haline ulaşan tanecik sayısı artar.

iii) Etkin çarpışma sayısı ve tepkime hızı artar.

Aşağıdaki grafik farklı sıcaklıklardaki kinetik enerji – molekül yüzdesi ilişkisini göstermektedir.



Buna göre, sıcaklık artışı,

1) E_a değerini değiştirmez ancak E_a değerini aşan tanecik sayısını artırır, dolayısıyla hız artar.

2) Etkin çarpışma sayısını artırır.

3) Hız sabitini (k) artırır.

Sıcaklık artışı, aktifleşme enerjisi büyük olan tepkimelerin (yavaş olan tepkimeler) hızlarını küçük olanlarınkine göre oransal olarak daha fazla arttırır.

AKLINDA OLSUN 

Eşik enerjisini aşan tanecikler ürün oluşturabilecek taneciklerdir.

UYARI 

Tepkime ekzotermik de olsa endotermik de olsa sıcaklık artışı tepkimeyi hızlandırır.

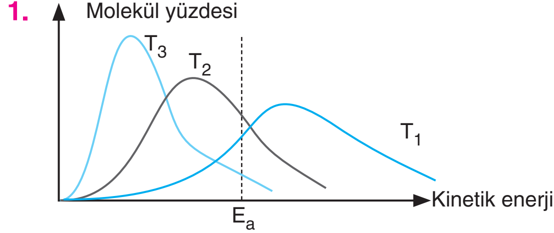
AKLINDA OLSUN 

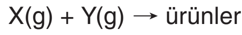
Sıcaklık artışı aktifleşme enerjisini değiştirmeden tepkime hızını artırır.



KAVRAMA

KAZANIM 6

1. 



tepkimesi için T_1, T_2 ve T_3 sıcaklıklarındaki taneciklerin enerji dağılım grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre;

I. T_1 sıcaklığında eşik enerjisi daha büyüktür.

II. Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı T_3 de en azdır.

III. Sıcaklık değerleri $T_1 > T_2 > T_3$ dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

2. Aşağıdaki olaylardan hangisi reaksiyon hızına etki eden faktörlerden sıcaklık etkisi ile ilgili <u>değildir</u>?

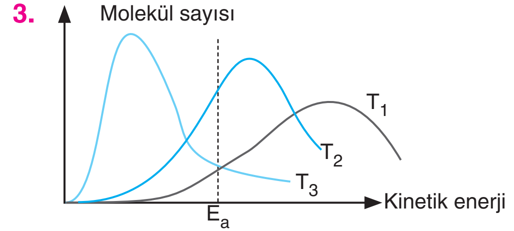
A) Derin dondurucuda yiyeceklerin daha uzun süre bozulmadan saklanması,

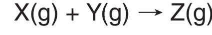
B) Düdüklü tencerede yemeklerin daha kısa sürede pişmesi

C) Yüksek sıcaklıkta çiçek yapraklarının daha çabuk solması

D) 50°C de 30°C ye göre aynı miktar suda daha çok şeker çözünmesi

E) Çamaşırların 50°C de 30°C ye göre daha çabuk kuruması

3. 



tepkimesi için T_1, T_2 ve T_3 sıcaklıklarındaki taneciklerin enerji dağılım grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

I. Sıcaklık arttıkça eşik enerjisinin (E_a) değeri artar.

II. Sıcaklık azaldıkça, eşik enerjisini aşan molekül sayısı azalır.

III. $T_1 > T_2 > T_3$ dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

4. Gaz fazında sabit hacimli kapta gerçekleşen X(g) + Y(g) → Z(g) tepkimesinde sıcaklık artırılıyor.

Buna göre,

I. Eşik enerjisinin değeri

II. Birim zamanda oluşan Z(g) miktarı

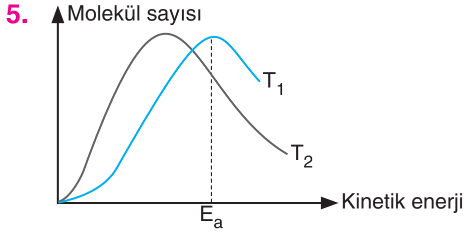
III. Birim zamanda harcanan X(g) miktarı

niceliklerinden hangileri <u>değişmez</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

ÇAP

5. 

Gaz fazında gerçekleşen bir tepkime için kinetik enerji – molekül sayısı grafiği yukarıdaki gibidir.

Sıcaklık T_1 den T_2 ye getirildiğinde,

I. Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı

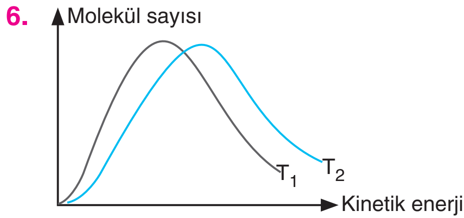
II. Eşik enerjisi

III. Birim zamanda oluşan ürün miktarı

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

6. 

$2X(g) + Y(g) \rightarrow X_2Y(g)$ tepkimesine ait T_1 ve T_2 sıcaklıklarında molekül sayısı – kinetik enerji grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

I. Etkin çarpışma sayısı T_1 de daha çoktur.

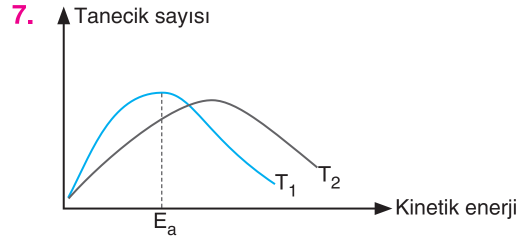
II. Aktifleşmiş kompleks oluşturacak tanecik sayısı T_2 de daha çoktur.

III. Sıcaklık $T_1 > T_2$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

7. 

Bir tepkime için farklı sıcaklıklardaki tanecik sayısı dağılımı grafikteki gibidir.

Buna göre;

I. T_2 sıcaklığı T_1 den daha düşüktür.

II. Moleküllerin ortalama kinetik enerjisi T_2 de daha yüksektir.

III. T_2 sıcaklığındaki eşik enerjisinin değeri T_1 sıcaklığındakinden büyüktür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

8. **Aşağıdakilerden hangisi bir kimyasal tepkimede sıcaklık artışından etkilenmez?**

A) Etkin çarpışma sayısı

B) Moleküllerin ortalama hızı

C) Moleküllerin ortalama kinetik enerjisi

D) Tepkime hızı

E) Eşik enerjisi

9. $X(g) \rightarrow Y(g) + ısı$

tepkimesinde sıcaklık artırılıyor.

Buna göre aşağıdakilerin hangisi yanlıştır?

A) Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi artar.

B) İleri tepkime hızı azalır.

C) Geri tepkime hızı artar

D) Aktifleşme enerjisi değişmez.

E) Eşik enerjisini geçen tanecik sayısı artar.

1.	E	2.	D	3.	D	4.	A	5.	D	6.	B	7.	D	8.	E	9.	B



5. KATALİZÖR ETKİSİ

Katalizör tepkimeye dışarıdan eklenen, tepkimenin aktifleşme enerjisini azaltarak tepkimeyi hızlandıran ve tepkime sonunda değişikliğe uğramadan çıkan maddelerdir.

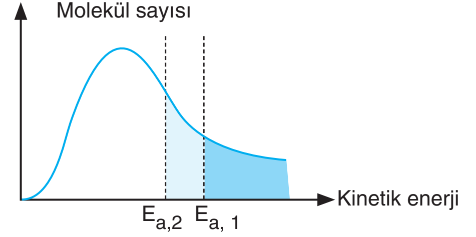
Katalizörler için;

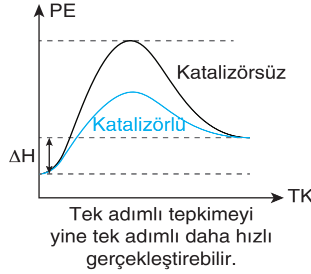
1. Hem ileri hem de geri tepkimenin E_a değerini aynı miktarda düşürürler.
2. Hem ileri hem de geri hızı aynı miktarda artırırlar.
3. ΔH değerini değiştirmezler.
4. Toplam tepkime denkleminde yer almazlar.
5. Her tepkimenin kendine özgü bir katalizörü vardır.
6. Gerçekleşmesi mümkün olmayan bir tepkimeyi gerçekleştirmezler.
7. Tepkime verimini değiştirmezler, ancak tepkimenin tamamlanma süresini kısaltırlar.
8. Etkin çarpışma sayısını artırırlar.
9. Tepkime mekanizmasını (tepkimenin izlediği yol) değiştirirler.
10. Hız sabitini (k) değiştirirler.
11. Mekanizmalı tepkimelerde yavaş basamağın E_a değerini azaltarak, onu hızlandırırlar.

Yandaki kinetik ve potansiyel enerji grafikleri katalizör kullanımının etkilerini göstermektedir.

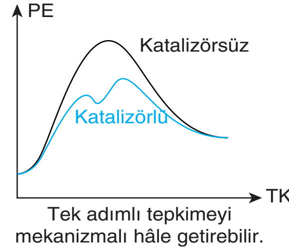
✔ $E_{a,1}$: Katalizörsüz tepkimenin eşik enerjisi

✔ $E_{a,2}$: Katalizörlü tepkimenin eşik enerjisi

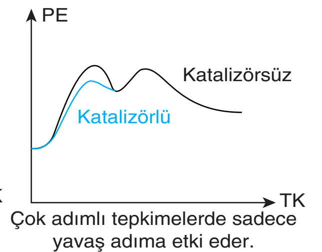




Tek adımlı tepkimeyi yine tek adımlı daha hızlı gerçekleştirebilir.



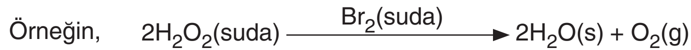
Tek adımlı tepkimeyi mekanizmalı hâle getirebilir.



Çok adımlı tepkimelerde sadece yavaş adıma etki eder.

Homojen Katalizörler

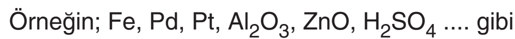
Tepkimeye giren maddelerle katalizörler aynı fazda ise bu tür katalizörler homojen katalizördür. Homojen katalizörler gaz fazında ve çözeltide olan maddelerdir.



Örneğin, $2H_2O_2(suda) \xrightarrow{Br_2(suda)} 2H_2O(s) + O_2(g)$

Heterojen Katalizörler

Tepkimeye giren maddelerle katalizörler farklı fazda ise bu tür katalizörlere heterojen katalizör denir. Heterojen katalizörlerin çoğu metal, metal oksit ve asitlerdir.



Örneğin; Fe, Pd, Pt, Al_2O_3, ZnO, H_2SO_4 .... gibi



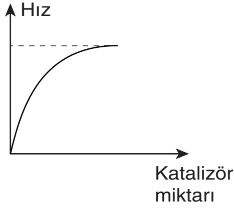
Örneğin, $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{V_2O_5(k)} 2SO_3(g)$



$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{Fe(k)} 2NH_3(g)$



UNUTMA



Katalizör miktarındaki artış, hızı aynı oranda etkilemez.



AKLINDA OLSUN

Katalizörler bir kimyasal tepkimenin eşik enerji (E_a) değerini düşürür ve böylelikle E_a değerini geçen tanecik sayısı artar, etkin çarpışma sayısı artar, hız artar.



AKLINDA OLSUN

Bazı tepkimelerde kullanılan katalizörler ise tepkimeyi yavaşlatır. Böyle katalizörlere **negatif katalizör** ya da **inhibitör** adı verilir.

UYGULAMA ALANI – 7



AÇIK UÇLU SORULAR

1. $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ (1. adım)

$2NO_2 + 2SO_2 \rightarrow 2NO + 2SO_3$ (2. adım)

tepkimelerine göre ara ürün ve katalizör hangi maddelerdir?

2. $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$ tepkimesi üç basamakta oluşmaktadır.

2. basamak (hızlı): $2AF + B_2 \rightarrow A_2F + B_2F$

3. basamak (hızlı): $A_2F + B_2F \rightarrow 2AB + 2F$

ise,

a) Yavaş olan 1. basamağı yazınız.

b) Ara ürün ve katalizörleri bulunuz.

3. Kimyasal bir tepkimenin potansiyel enerji - zaman grafiği yandaki gibidir.

Potansiyel enerji (kkal)

Zaman

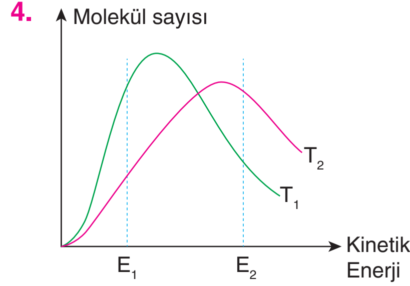
Buna göre;

a) Tepkime kaç basamaklıdır?

b) Basamakların hızlarını kıyaslayınız.

c) Katalizör hangi basamakta kullanılmalıdır?

4.



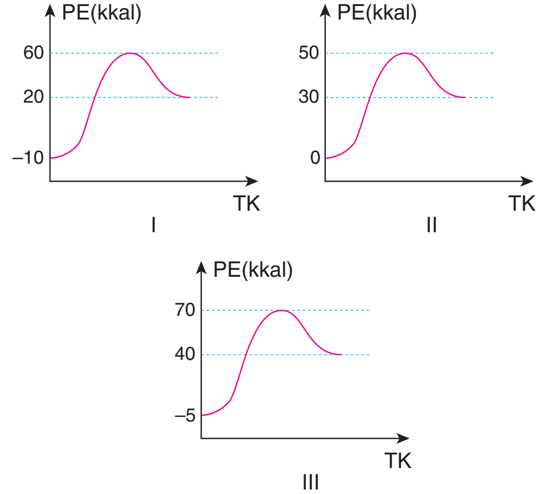
Yukarıdaki grafik $X(g) \rightarrow 2Y(g)$ tepkimesindeki X gazı moleküllerinin farklı sıcaklıklardaki biri katalizörlü biri katalizörsüz kinetik enerji dağılım grafiğini göstermektedir.

Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Katalizörlü tepkimenin eşik enerjisi nedir?

b) Tepkime hızı hangi eşik enerjisi ve hangi sıcaklık değerinde en yavaş olur?

5. Aynı koşullarda gerçekleşen ve farklı tepkimelere ait potansiyel enerji (PE) - tepkime koordinatı (TK) grafikleri aşağıdaki gibidir.



Buna göre, tepkimelerin hızları arasındaki ilişki nasıldır?

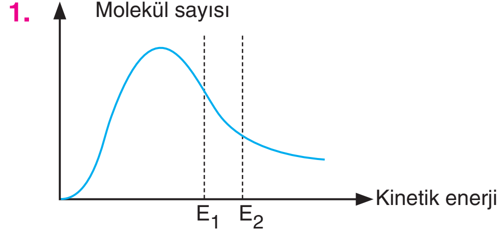
CAP

1.	Ara ürün: NO_2, katalizör; NO
2.	a) $A_2 + 2F \rightarrow 2AF$ b) Ara ürün: A_2F, B_2F, AF katalizör: F
3.	a) 3 b) 2 > 3 > 1 c) 1
4.	a) E_1 b) E_2, T_1
5.	II > I > III



KAVRAMA

KAZANIM 7

1. 

X ⇆ Y + Z tepkimesi ile ilgili belirli bir sıcaklıkta yapılan iki ayrı deneyde aktifleşme enerjileri yukarıdaki grafikteki gibidir.

Buna göre,

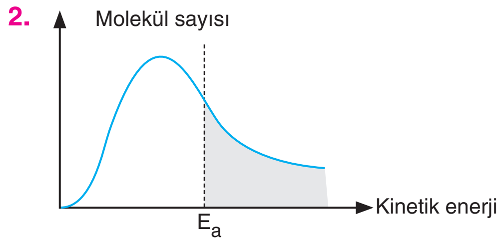
I. E_1 katalizörlü tepkimenin eşik enerjisidir.

II. Eşik enerjisi E_2 olan tepkimenin hızı daha yavaştır.

III. E_1 de etkin çarpışma sayısı daha azdır.

yargılarından hangilerinin doğru olması beklenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. 

Sürtünmesiz pistonlu bir kapta gaz fazında gerçekleşen X(g) → Y(g) tepkimesinin grafiği yukarıda verilmiştir.

Bu grafikteki taralı alanı artırmak için,

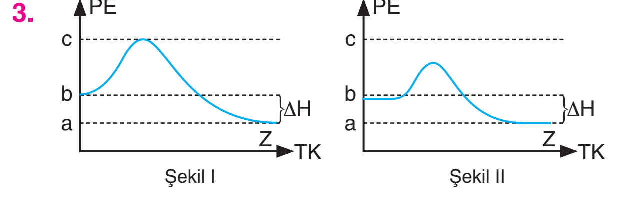
I. Sıcaklığı artırma.

II. Uygun katalizör kullanma.

III. Pistonlu kaba sabit sıcaklıkta soy gaz ekleme

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. 

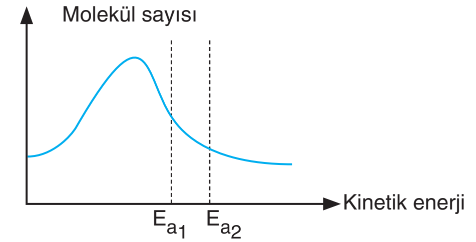
Potansiyel enerji diyagramı Şekil – I de gösterilen tepkimeye aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanırsa Şekil – II deki diyagram elde edilir?

A) Sıcaklığı azaltmak B) Ortama X eklemek
C) Katalizör kullanmak D) Basıncı düşürmek
E) Hacmi artırmak

4. X maddesinin belli bir sıcaklıktaki kinetik enerji dağılımı aşağıdaki gibidir. Bu X maddesinin,

2X → Y + Z

tepkimesi ile ilgili iki ayrı durumdaki aktifleşme enerjileri E_{a_1} ve E_{a_2} dir.



Bu durumlardan biri katalizörsüz, diğeri katalizörlü olduğuna göre,

I. Her iki durumda da etkin çarpışma sayısı farklıdır.

II. E_{a_1}, katalizörsüz tepkimenin eşik enerjisidir.

III. Eşik enerjisi E_{a_2} olan tepkimenin hızı daha büyüktür.

yargılarından hangilerinin doğru olması beklenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

5. **Katalizörler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Etkin çarpışma sayısını artırırlar.

B) Hem ileri hem de geri tepkimenin eşik enerjisi değerini aynı miktarda düşürürler.

C) Tepkimenin mekanizmasını değiştirirler.

D) ΔH değerini artırırlar.

E) Tepkime verimini değiştirmezler.

6. I. Tepkime ısısı

II. Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı

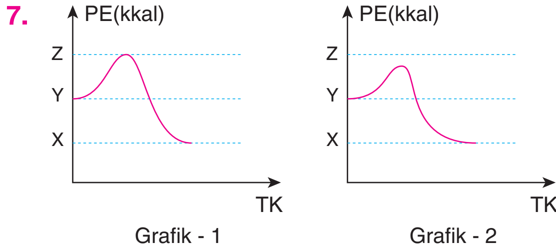
III. Aktifleşme enerjisi

Yukarıdaki niceliklerden hangileri hem sıcaklık hem de katalizöre bağlıdır?

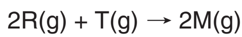
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

7.



Aynı koşullarda gerçekleşen


$2R(g) + T(g) \rightarrow 2M(g)$

tepkimesine ait potansiyel enerji (PE) - tepkime koordinatı (TK) grafikleri yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

I. Grafik-1'deki etkin çarpışma sayısı daha azdır.

II. Grafik-2'deki hız sabitinin değeri daha büyüktür.

III. Grafik-2'de katalizör kullanılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

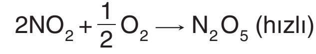
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

8. **Kapalı bir kapta gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin basamakları**


$N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2$ (yavaş)


$2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow N_2O_5$ (hızlı)

olduğuna göre,

I. Hız denklemi = $k.[N_2]\,[O_2]^2$ dir.

II. O_2 katalizördür.

III. Kap hacmi yarıya indirilirse tepkime hızı 4 katına çıkar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

9. **Katalizör ve sıcaklığın tepkime hızına etkilerine ilişkin aşağıdaki değişimlerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

Özellik	Sıcaklık artışı	Katalizör kullanımı
A) Tepkime hızı	Artar	Artar
B) Eşik enerjisi	Değişmez	Azalır
C) Etkin çarpışma sayısı	Artar	Artar
D) Hız sabiti	Azalır	Değişmez
E) Eşik enerjisini geçen tanecik sayısı	Artar	Artar

1.	C	2.	B	3.	C	4.	A	5.	D	6.	B	7.	E	8.	A	9.	D



PEKİŞTİRME TESTİ 6

1. **Bir katalizörün tepkime hızını arttırmasının nedeni olarak aşağıda belirtilenlerden hangisi doğrudur?**

A) Tepkime ısısını artırması

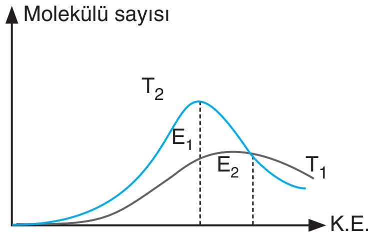
B) Maddelerden birinin derişimini artırması

C) Maddelerden birinin değme yüzeyini büyütmesi

D) Daha düşük enerjili aktifleşmiş kompleks oluşturması

E) Aktifleşme enerjisini büyütmesi

2.



Yukarıdaki kinetik enerji dağılım eğrisi, aynı tepkime için, iki ayrı sıcaklığa (T_1 ve T_2) aittir. E_1 ve E_2 bu tepkimeye ait iki farklı aktifleşme enerjisini göstermektedir.

Buna göre,

I. $T_2 > T_1$'dir.

II. E_1 eşik enerjisi tepkimenin katalizörlü hâline aittir.

III. Tepkime T_2 sıcaklığında E_2 eşik enerjisi üzerinden en hızlı yürür.

IV. $E_1 < E_2$'dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve IV D) I ve IV E) III ve IV

3. **Kimyasal bir katalizör için,**

I. Tepkimede harcanır ve biter.

II. Tepkimenin aktifleşme enerjisini düşürür.

III. Tepkime ısısını değiştirmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

4. **Gaz fazındaki bir tepkimede sıcaklık artırılırken ortama katalizör de eklenirse, bu tepkime için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?**

A) Tepkimenin hızı artar.

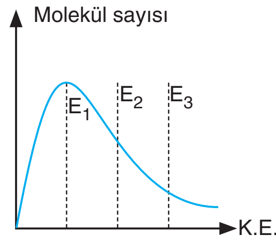
B) Tepkimenin hız sabiti küçülür.

C) Aktifleşme enerjisi azalır.

D) Etkin çarpışma sayısı artar.

E) Moleküllerin kinetik enerjisi artar.

5.



Yandaki kinetik enerji dağılım eğrisine işlenmiş olan eşik enerjileri aşağıdaki tepkimelere aittir.

I. $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ $E_a = 6$ kkal

II. $2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$ $E_a = 80$ kkal

III. $2NOBr \rightarrow 2NO + Br_2$ $E_a = 14$ kkal

E_1, E_2 ve E_3 hangi tepkimelere ait olabilir?

	E_1	E_2	E_3
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	I	III	II
E)	II	I	III

ÇAP

6. **Mekanizması;**


$HBr + O_2 \rightarrow HOOBr$ (yavaş)


$2HBr + HOOBr \rightarrow HOBr + H_2O + Br_2$ (hızlı)


$HOBr + HBr \rightarrow H_2O + Br_2$ (hızlı)

olan gaz fazındaki tepkime için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Denklemi $4HBr + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Br_2$ dir.

B) Hız denklemi T.H. = k [HBr] $[O_2]$ dir.

C) Kabın hacmi iki katına çıkarılırsa aynı sıcaklıkta hız 1/4 katına çıkar.

D) HOOBr ve HOBr ara ürünleridir.

E) Katalizör kullanılırsa aktifleşme enerjisi ve tepkime hızı artar.

7. **Katalizörlerle ilgili,**

I. Katalizör olmadan tepkime başlamaz.

II. Tepkime mekanizmasını değiştirebilirler.

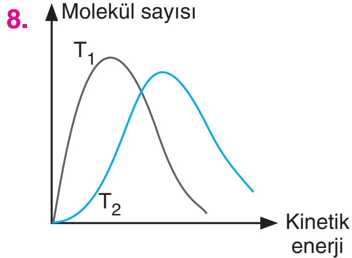
III. İleri ve geri tepkimenin her iki yöne olan aktifleşme enerjisini aynı miktar düşürürler.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

8.



Gaz fazındaki bir tepkimede T_1 ve T_2 sıcaklıklarında moleküllerin kinetik enerji dağılımı şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. $T_1 > T_2$ dir.

II. T_2 sıcaklığında eşik enerjisi daha düşüktür.

III. T_2 sıcaklığında eşik enerjisini aşan molekül sayısı daha çoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I ve II

9. I. Sıcaklık

II. Derişim

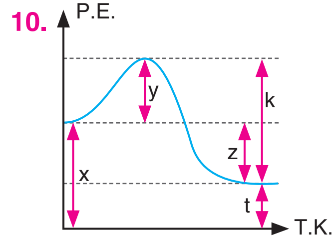
III. Katalizör

Yukarıdakilerden hangileri bir tepkimenin hem hızını hem de aktifleşme enerjisini değiştirir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

10.



Katalizör kullanılırsa şekilde gösterilen enerji değerlerinden hangisi veya hangileri değişir?

A) x, t B) z C) x, z D) y, k E) x

11. I. Sıcaklığı artırmak

II. Hacmi artırmak

III. Katalizör kullanmak

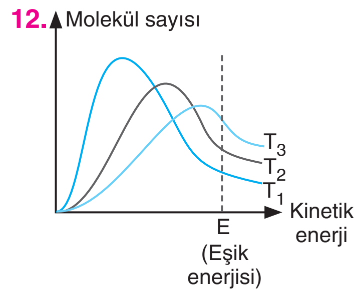
IV. Basıncı artırmak

işlemlerinden hangileri, gaz fazındaki bir tepkimenin hızını artırır?

A) I ve III B) I, III ve IV C) II, III ve IV

D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

12.



Yandaki grafik, bir gaz örneğinde T_1, T_2 ve T_3 sıcaklıklarındaki kinetik enerji dağılımını göstermektedir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Sıcaklıkları $T_3 > T_2 > T_1$ dir.

B) Sıcaklık azaldıkça düşük kinetik enerjili molekül sayısı artar.

C) Sıcaklık arttıkça eşik enerji değerini aşan molekül sayısı artar.

D) Sıcaklık arttıkça eşik enerjisinin değeri büyür.

E) Uygun bir katalizör kullanılırsa eşik enerjisinin değeri küçülür.

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. D **2.** C **3.** D **4.** B **5.** D **6.** E **7.** C **8.** B **9.** C **10.** D **11.** B **12.** D



6. TEMAS YÜZEYİ ETKİSİ

Heterojen tepkimelerde farklı fazlar arasındaki temas yüzeyi arttıkça etkin çarpışma sayısı artacağından tepkime hızı da artar.

Örneğin; levha halindeki çinko, toz halindeki çinkoya göre asit içinde daha geç çözünür.



A(k) + B(g) → C(g) (Tek adım)

tepkimesinde A katısının yüzey alanının artırılması

T.H = k . [B]

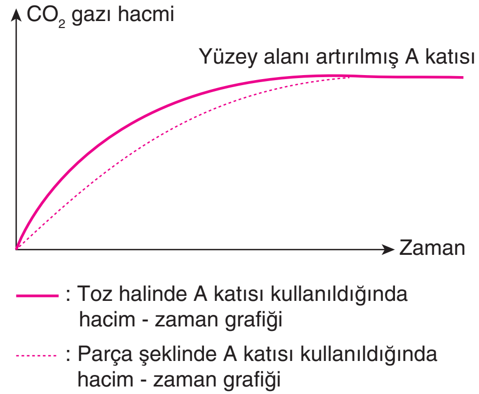
denklemine göre tepkime hızını, o da hız sabiti (k) değerini değiştirir.

Buna göre, hız sabiti (k)

1. Sıcaklık
2. Katalizör
3. Katı yüzey alanı
4. Tepkime türüne

niceliklerine bağlıdır.

A katısının yüzey alanı artırıldığında (diğer değişkenler sabit iken) üretilen C gazının hacminin zamanla değişimi aşağıdaki grafikteki gibi olur.



KAZANIM 8

KAVRAMA



1. 2g toz $Mg_{(k)}$ 2g $Mg_{(k)}$ parçası

100 mL 2 M HCl — 1. kap

100 mL 2M HCl — 2. kap

Yukarıdaki kaplara aynı sıcaklıkta belirtilen maddeler bırakılıyor.

Buna göre,

I. Tepkime entalpileri: 1. kap = 2. kap

II. Tepkime mekanizmaları aynıdır.

III. Etkin çarpışma sayısı: 1. kap > 2. kap

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

2. $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$

Parça hâlinde 2,4 gram Mg metalinin üzerine 0,2 M derişime sahip 1 litre HCl çözeltisi ekleniyor.

Buna göre, hem tepkime hızını hem de oluşacak H_2 gazının miktarını artırmak için, aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır? (Mg: 24)

A) Mg miktarını ve HCl derişimini artırmak

B) Sıcaklığı yükseltmek

C) Mg metalini toz haline getirmek

D) Katalizör kullanmak

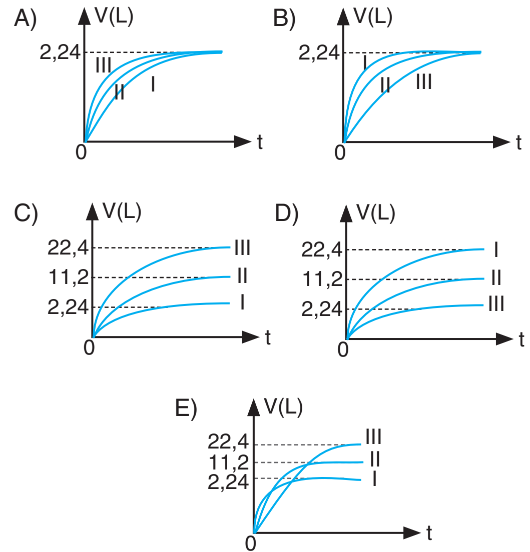
E) Su eklemek

3. I: 2,4 g Mg Levha — II: 2,4 g Mg Parçacıkları — III: 2,4 g Mg Tozu

İçerisinde farklı boyutlarda Mg metali bulunan 3 ayrı kaba 3M, 100mL HCl çözeltisi ayrı ayrı ekleniyor.

Buna göre, oluşan H_2 gazlarının NK da hacim – zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur? (Mg = 24)

(Tepkime denklemi: $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ dir.)



4. I. Reaktiflerin toz haline getirilmesi

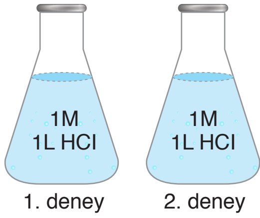
II. Katalizör kullanma

III. Reaktiflerin derişimlerinin artırılması

Yukarıdaki değişimlerden hangilerinde hız sabiti (k) artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

5. 

Sıcaklıkları eşit olan yandaki kaplarda bulunan HCl çözeltilerinin üzerine Zn metalleri ayrı ayrı atılıyor.

2. deneyde Zn metalinin daha kısa sürede çözündüğü ve üretilen H_2 gazının daha çok olduğu gözleniyor.

Tepkime denklemi



$Zn(k) + 2HCl(suda) \rightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$

olduğuna ve tepkimenin tam verimle gerçekleştiği bilindiğine göre,

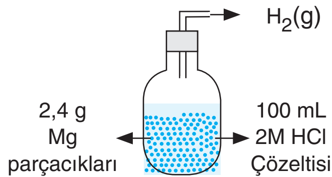
I. 2. kapta kullanılan Zn metalinin yüzey alanı daha büyüktür.

II. 1. kaptaki etkin çarpışma sayısı daha azdır.

III. 2. kapta kullanılan Zn metalinin kütlesi daha fazladır.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. 

Şekildeki düzenekte



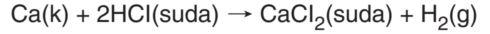
$Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesi ile H_2 gazı elde edilmektedir.

Diğer değişkenler sabit tutularak, aşağıdakilerden hangisinde gösterilen değişiklikler uygulanırsa, H_2 gazının hem oluşma hızı hem de miktarı artar? (Mg = 24)

	Mg kütlesi (g)	Şekil	Asit çözeltisinin Hacmi (L)	Asit çözeltisinin Derişimi (M)
A)	—	Toz	—	4
B)	4,8	—	200	—
C)	4,8	—	—	4
D)	4,8	Toz	—	—
E)	—	Toz	—	—

7. 1M, 100 mililitre HCl çözeltisine 8 gram Ca parçaları eklenerek

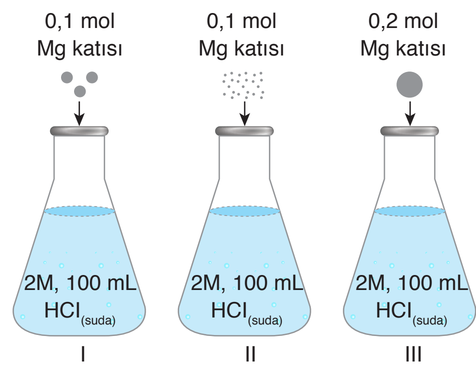


$Ca(k) + 2HCl(suda) \rightarrow CaCl_2(suda) + H_2(g)$

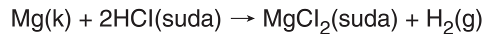
tepkimesi gerçekleştiriliyor.

Buna göre, H_2 gazının hem miktarını hem de oluşum hızını artırmak için aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır? (Ca: 40)

A) Ca metalini toz haline getirmek
B) Sıcaklığı artırıp, katalizör eklemek
C) Sıcaklığa yüksek saf su eklemek
D) 4M, 50 mililitre HCl çözeltisi eklemek
E) NaOH katısı eklemek

8. 

Yukarıdaki kaplarda aynı sıcaklıktaki asit çözeltilerinin üzerine Mg katıları atılıyor ve



$Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesi gerçekleştiriliyor.

Buna göre,

I. Üç kapta da oluşan H_2 gazı miktarları aynıdır.

II. İkinci kaptaki tepkime en hızlıdır.

III. Üçüncü kapta birim zamanda oluşan H_2 gazı miktarı en azdır.

yarılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

1.	E	2.	A	3.	A	4.	D	5.	E	6.	C	7.	D	8.	E

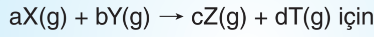


Bir kimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için tepkimeye giren maddelerin,

1) Yeterli kinetik enerjiye sahip olmaları (Aktifleşme enerjisi ya da eşik enerjisi)

2) Taneciklerin uygun geometrik doğrultuda birbirleri ile çarpışmaları gerekir.

Tepkime hızı için genel ifade

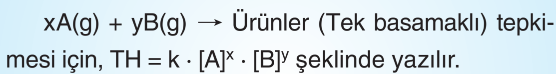


aX(g) + bY(g) → cZ(g) + dT(g) için

$$TH = -\frac{\Delta[X]}{a\Delta t} = -\frac{\Delta[Y]}{b\Delta t} = \frac{\Delta[Z]}{c\Delta t} = \frac{\Delta[T]}{d\Delta t}$$ şeklinde olur.

- Bir kimyasal tepkimede kopan ve oluşan bağ sayısı ne kadar fazla ise tepkime o kadar yavaş olur.
- Tek atomlu zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler çok hızlıdır.
- Çok atomlu iyonlar arasındaki tepkimeler genellikle hızlıdır. Bu tepkimelerde kopacak bağ sayısı arttıkça hız azalır.
- Aynı yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler zıt yüklü iyonları içeren tepkimelere göre daha yavaştır; ama yine de hızlıdırlar.

Genel olarak hız denklemi



xA(g) + yB(g) → Ürünler (Tek basamaklı) tepkimesi için, $TH = k \cdot [A]^x \cdot [B]^y$ şeklinde yazılır.

x: Tepkimenin A ya göre derecesi (mertebesi),

y: Tepkimenin B ye göre derecesi,

(x + y): Tepkimenin toplam derecesidir.

Mekanizmalı tepkimelerde mekanizmadaki en yavaş basamak hızı belirleyen basamaktır. Hız denklemi de bu basamağa göre yazılır.

Sıcaklık artışı,

1) E_a değerini değiştirmez ancak E_a değerini aşan tanecik sayısını artırır, dolayısıyla hız artar.

2) Etkin çarpışma sayısını artırır.

3) Hız sabitini (k) artırır.

Katalizörler bir kimyasal tepkimenin eşik enerji (E_a) değerini düşürür ve böylelikle E_a değerini geçen tanecik sayısı artar, etkin çarpışma sayısı artar, hız artar.

Hız sabiti (k)

1. Sıcaklık

2. Katalizör

3. Katı yüzey alanı

niceliklerine bağlıdır.

İyi bir başlangıç, yarı yarıya başarı demektir.
Andre Gide



ACEMİ 1

1. **Tepkime hızları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Bir tepkimeyi oluşturan basit tepkimeler topluluğuna tepkime mekanizması denir.

B) Kimyasal olaylar, taneciklerin etkin çarpışması sonucu oluşur.

C) Aktifleşme enerjisi küçük olan tepkimeler, hızları sıcaklıkla en çok değişen tepkimelerdir.

D) Tepkime mekanizmasındaki en yavaş ilerleyen basamak hızı belirleyen basamaktır.

E) Aktifleşme enerjisi büyük olan tepkimeler yavaş yürür.

2. $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

tepkimesinin gerçekleşmesi için,

I. Uygun bir katalizör

II. Reaktiflerin yeterli kinetik enerjisi

III. Uygun çarpışma geometrisi

şartlarından hangileri kesinlikle gereklidir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

3. $2X(g) + Y(g) \rightarrow Z(g) \quad \Delta H < 0$

tepkimesinin hız bağıntısı, TH = k [X] [Y] dir.

Buna göre, bu tepkime ile ilgili,

I. Mekanizmalıdır.

II. Hız sabitinin birimi $\frac{L}{mol \cdot s}$ dir.

III. Y yavaş adımda yer almaz.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

4. I. Tepkime hızı

II. Tepkimenin izlediği yol (mekanizması)

III. Tepkime ısısı

niceliklerinden hangileri katalizöre bağlı değildir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

5. **Katalizörler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Farklı tepkimelerde farklı katalizörler kullanılabilir.

B) Tepkime hızını artırır.

C) Tepkimede kullanıldığından miktarı azalır.

D) Tepkimeyi başlatmak için gerekli değildir.

E) Negatif katalizörlere inhibitör denir.

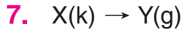
6. I. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi

II. Hız sabiti

III. Tepkime entalpisi

niceliklerinden hangileri negatif (–) değer alabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

7. 

tepkimesinin hız sabitinin (k) sayısal değeri,

I. Katının yüzey alanını artırmak.

II. Sıcaklığı artırmak.

III. Uygun bir katalizör kullanmak.

işlemlerinden hangileri ile değişir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

8. I. Sıcaklık artışı

II. Uygun bir katalizör kullanımı

III. Tepkimeye giren maddelerin derişimini artırma

işlemlerinden hangileri aktifleşme enerjisi ve hız sabitini değiştirmeden tepkime hızını artırır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

9. **Bir tepkimede aşağıdakilerden hangisi sıcaklıkla değişmez?**

A) Tepkime hızı

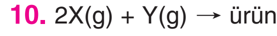
B) Reaktiflerin kinetik enerjisi

C) Eşik enerjisi

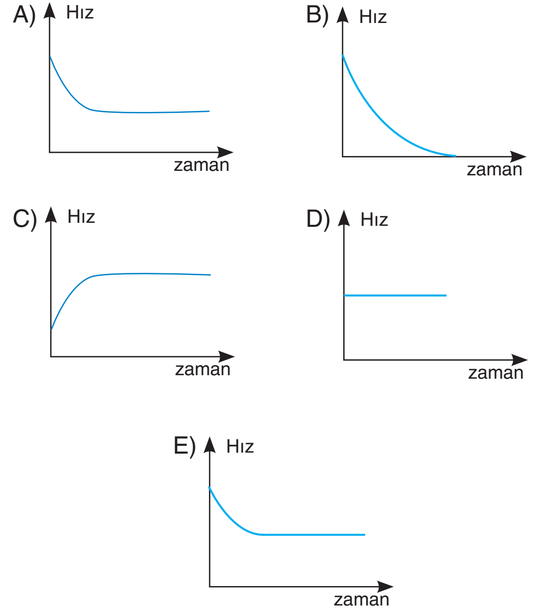
D) Eşik enerjisini geçen tanecik sayısı

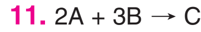
E) Taneciklerin birim zamandaki çarpışma sayısı

ÇAP

10. 

sabit sıcaklıkta gerçekleşen tepkimenin hızının zamanla değişimi aşağıdaki grafiklerin hangisinde doğru verilmiştir?



11. 

tepkimesi için hız verileri aşağıdaki gibidir.

Deney	[A]	[B]	Hız (M/s)
1	0,4	0,1	$4 \cdot 10^{-3}$
2	0,4	0,3	$12 \cdot 10^{-3}$
3	0,8	0,1	$16 \cdot 10^{-3}$

Buna göre;

I. Hız denklemi toplam üçüncü derecedendir.

II. Hız sabiti k nin birimi $L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}$ dir.

III. Tepkime mekanizmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

Dehanın 10'da 1'i yetenek 10'da 9'u da çalışmaktır.
Albert Einstein



ACEMİ 2

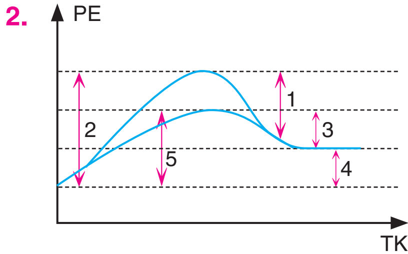
1. **Bir tepkimenin sıcaklığı değiştirildiğinde,**

I. Tepkime mekanizması
II. Eşik enerjisi
III. Hız sabiti

niceliklerinden hangileri değişir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

2.



Yukarıdaki grafik katalizörlü ve katalizörsüz bir tepkimenin potansiyel enerjisi (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiğidir.

Buna göre, katalizörlü tepkimenin geri aktifleşme enerjisi hangisi olur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Tepkimeye giren maddelerin derişimleri artırıldığında tepkimenin hızı artar.

Buna göre, bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Basıncın artması.
B) Aktifleşme enerjisinin azalması.
C) Etkin çarpışma sayısının artması.
D) Potansiyel enerjinin artması.
E) Kinetik enerjinin artması.

4. $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

Yukarıdaki tepkime maddelerinden yalnız I_2 renklidir.

Bu tepkimenin hızı

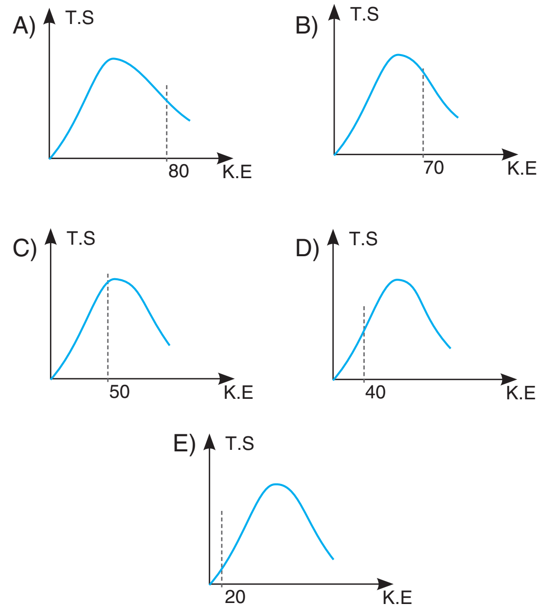
I. Renk koyuluğunun değişimini ölçme
II. Sabit basınç ve sıcaklıkta hacim ölçme
III. Sabit hacim ve sıcaklıkta basınç ölçme

yöntemleriyle saptanabilir; yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

5. Aynı sıcaklıkta gerçekleşen 5 farklı tepkime için kinetik enerji (K.E) - tanecik sayısı (T.S) grafikleri aşağıdaki seçeneklerde verilmiştir.

Buna göre, hangi tepkimenin hızı en <u>yavaştır</u>?



ÇAP

6. **Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

A) Sıcaklık artırılırsa eşik enerjisi düşer ve tepkime hızı artar.

B) Bir tepkimenin entalpi değişimi, tepkimenin izlediği yola bağlı değildir.

C) Katalizörlü tepkimenin aktifleşme enerjisi, katalizörsüz tepkimeninkinden daha düşüktür.

D) Aktifleşmiş kompleks yüksek enerjili ve kararsız yapıda bir maddedir.

E) Katalizör, ileri ve geri tepkimelerin aktifleşme enerjilerini aynı miktarda düşürür.

7. **Kimyasal bir tepkimenin gerçekleşmesi için,**

I. Uygun bir katalizör kullanmak,

II. Uygun bir geometrik çarpışma,

III. Tepkimeye giren maddelerin yeterli kinetik enerjiye sahip olması

koşullarından hangileri kesinlikle gereklidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8. I. Tepkime maddelerinin derişimlerini artırma.

II. Sıcaklığı yükseltme.

III. Tepkimede katalizör kullanma.

Yukarıdakilerden hangileri tepkimenin hız sabitini büyütür?

A) I, II ve III B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

9. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 22$ kkal tepkimesi için;

I. H_2 nin harcanma hızı, N_2 nin harcanma hızının 3 katıdır.

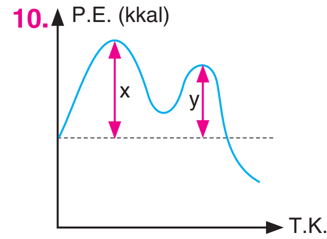
II. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi ileri tepkimenin aktifleşme enerjisinden küçüktür.

III. NH_3 ün oluşma entalpisi + 11 kkal/mol dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) Yalnız I

D) Yalnız II E) Yalnız III

10. 

Yanda potansiyel enerji tepkime koordinatı grafiği gösterilen tepkime için,

I. Tepkime iki basamaklıdır.

II. Tepkimenin hızını 1. adım belirler.

III. Tepkime ekzotermiktir.

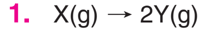
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

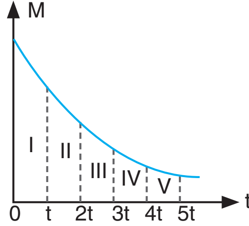


ACEMİ 3



1. X(g) → 2Y(g)

tepkimesine ait X gazının molar derişim – zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre, hangi zaman aralığında tepkime hızı en düşüktür?

A) I B) II C) III D) IV E) V



2. Kireçtaşı aşağıdaki tepkimeye göre ayrışır:

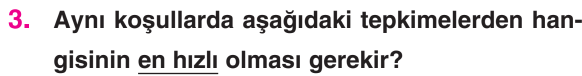


$CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$

Tepkime kapalı bir kapta gerçekleşirse oluşan CO_2 gazı nedeniyle kaptaki basınç artar.

Tepkime başlangıcında kaptaki basınç 1 atm iken 15 dakika sonra basınç 10 atm olarak ölçüldüğüne göre tepkimenin hızı (atm/saniye) cinsinden nedir?

A) $\frac{1}{100}$ B) $\frac{1}{90}$ C) $\frac{9}{15}$ D) 10 E) 90



3. Aynı koşullarda aşağıdaki tepkimelerden hangisinin en hızlı olması gerekir?

A) $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

B) $Ca^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \rightarrow CaSO_4(k)$

C) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

D) $H_2O_2 + 2H^+ + 2Br^- \rightarrow 2H_2O + Br_2$

E) $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$



4. $3A_2 + 2B_2 \rightarrow 2A_3B_2$

tepkimesi gaz fazında yürümektedir.

Tepkimenin hız denklemi, T.H. = $k.[A_2]^2[B_2]$ olduğuna göre aşağıdaki tepkimelerden hangisi bu tepkimenin yavaş adımı olabilir?

A) $A_2 + 2B_2 \rightarrow 2A + 4B$ B) $2A_2 + B_2 \rightarrow A_4B_2$

C) $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2AB_3$ D) $3A_2 + B_2 \rightarrow 2A_3B$

E) $3A_2 + 2B_2 \rightarrow 2A_3B_2$



5. Bir tepkimede kullanılan katalizör,

I. Tepkime entalpisi (ΔH)

II. Tepkime hızı

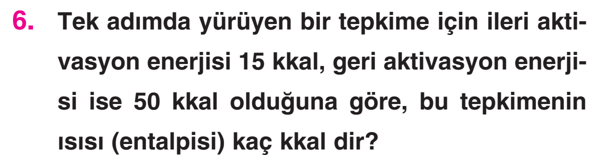
III. Aktifleşme enerjisi

IV. Hız sabiti

niceliklerinden hangilerini etkiler?

A) I ve III B) I, III, IV C) I, II ve III

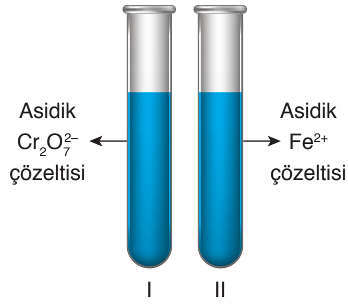
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV



6. Tek adımda yürüyen bir tepkime için ileri aktivasyon enerjisi 15 kkal, geri aktivasyon enerjisi ise 50 kkal olduğuna göre, bu tepkimenin ısısı (entalpisi) kaç kkal dir?

A) –35 B) +35 C) –65 D) +65 E) +15

ÇAP

7. 

Şekildeki özdeş kaplarda, aynı şartlarda eşit mol sayısında $Cr_2O_7^{2-}$ ve Fe^{2+} iyonlarını içeren sulu çözeltiler bulunmaktadır.

Bu çözeltilere birkaç damla menekşe renkli $KMnO_4$ çözeltisi damlatılıyor. I nolu kapta menekşe renk 3 dakika sonra II nolu kapta ise anında kaybolmaktadır.

Buna göre, bu deney tepkime hızının hangi etmene bağlı olduğunu ispatlar?

A) Çarpışma geometrisine
B) Tepkimeye girenlerin türüne
C) Sıcaklığa
D) Yüzey alanına
E) Madde miktarına

8. **Kimyasal bir tepkimede uygun bir katalizör kullanılırsa,**

I. Geri tepkimenin hızı
II. İleri tepkimenin hızı
III. Aktifleşmiş kompleksin enerjisi

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

9. $X(g) + 2Y(g) \rightarrow XY_2(g)$ tepkimesinin hız denklemi;
TH = k.[X][Y] dir.

Tepkimenin hız denklemini değiştirmek için,

I. Sıcaklığı artırmak
II. Uygun katalizör kullanmak
III. Kap hacmini azaltmak

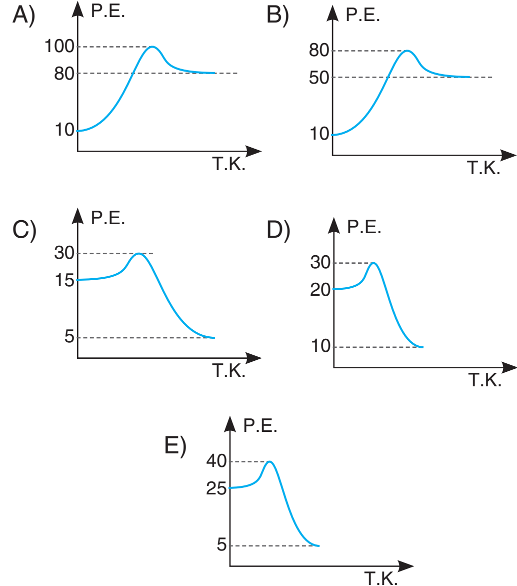
işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10. **Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin aktifleşme enerjisi en küçüktür?**

A) $2HCl + F_2 \rightarrow 2HF + Cl_2$
B) $4NO + 3O_2 \rightarrow 2N_2O_5$
C) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
D) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
E) $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$

11. **Oda koşullarında gerçekleşen aşağıdaki tepkimelerden hangisinin en hızlı olması beklenir?**
(PE = Potansiyel Enerji, (kkal) TK = Tepkime koordinatı)



ÇAP

Devler gibi eserler bırakmak için, karıncalar gibi çalışmak lazım.
Necip Fazıl Kısakürek



ACEMİ 4

1. **Aşağıdakilerden hangisi sıcaklığa bağlı değildir?**

A) Tepkime entalpisi
B) Hız sabiti
C) Aktifleşme enerjisi
D) Tepkime hızı
E) Ortalama hız

2. $2X(g) + 2Y(g) \rightarrow Z(g) + 2T(g)$

tepkimesinde X'in harcanma hızı TH_1, Y nin harcanma hızı TH_2, Z nin oluşma hızı TH_3 ve T nin oluşma hızı TH_4 olduğuna göre tepkime hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $TH_1 > TH_2 = TH_3 = TH_4$
B) $TH_1 = TH_2 = 2TH_3 = TH_4$
C) $TH_1 = TH_2 > TH_3 > TH_4$
D) $TH_4 > TH_1 > TH_2 > TH_3$
E) $TH_1 = TH_2 = TH_4 < TH_3$

3.

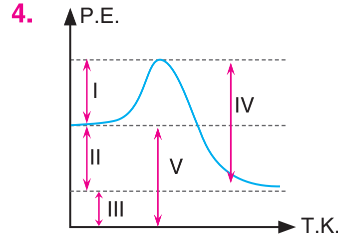
	Aktifleşme Enerjisi (kkal/mol)	Sıcaklık (°C)
I.	40	100
II.	70	60
III.	80	60

Yukarıdaki tabloda tepkimelerin aktifleşme enerjileri ve sıcaklık değerleri verilmiştir.

Buna göre tepkimelerin hızlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisi olur?

A) I > II > III
B) I > III > II
C) III > I > II
D) III > II > I
E) II > III > I

4.



Potansiyel enerji (P.E) - tepkime koordinatı (TK) grafiği verilen bir tepkime için uygun bir katalizör kullanılırsa hangi değerler değişir?

A) Yalnız I
B) I ve III
C) II ve IV
D) I ve IV
E) III ve V

5. $TH = -\frac{\Delta[X]}{2\Delta t} = -\frac{\Delta[Y]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[Z]}{3\Delta t}$

Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimede tepkime hızı ilişkisi yukarıdaki gibidir.

Buna göre, tepkimenin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2X + Y \rightarrow 3Z$
B) $\frac{1}{2}X + Y \rightarrow \frac{1}{3}Z$
C) $2Y + X \rightarrow \frac{1}{3}Z$
D) $3X + 6Y \rightarrow 2Z$
E) $2Z \rightarrow X + Y$

ÇAP

6. Sabit hacimli kapalı bir kapta gerçekleşen



$X(g) + 2Y(g) \rightleftarrows XY_2(g) \quad \Delta H < 0$

tepkimesinde sıcaklık artırıldığında,

I. İleri tepkimenin hızı

II. Geri tepkimenin hız sabiti (k)

III. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi

niceliklerindeki değişimler nasıl olur?

	I	II	III
A)	Artar	Artar	Değişmez
B)	Artar	Artar	Artar
C)	Artar	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Artar	Artar
E)	Azalır	Azalır	Azalır

7. $X(g) + 2Y(g) \rightarrow 3Z(g)$

tepkimesine ait sabit sıcaklıkta yapılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deney	[X]	[Y]	Zaman (dk)
1	0,1	0,1	320
2	0,2	0,1	80
3	0,4	0,2	10

Buna göre tepkimenin hız denklemi nedir?

A) TH = k.[X][Y]

B) TH = k.[X][Y]^2

C) TH = k.[X]

D) TH = k.[X]^2[Y]

E) TH = k.[X]^2

8. $2X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2X_2Y(s)$ + ısı (Tek adımlı)

Buna göre, tepkime ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Tepkime 3. derecedendir.

B) Tepkime ısı verendir.

C) Hız bağıntısı, TH = k.$[X_2]^2[Y_2]$ şeklindedir.

D) Hız sabitinin birimi L/mol · s'dir.

E) Tepkime kabının hacmi aynı sıcaklıkta iki katına çıkartılırsa tepkime hızı $\frac{1}{8}$ katına çıkar.

9.

	Tepkime Denklemi	Hız İfadesi
I.	$2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$	TH = k.$[NO_2]$
II.	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	TH = k.$[N_2][H_2]$
III.	$C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	TH = k. $[O_2]$

Yukarıdaki bilgilere göre hangi tepkimeler tek basamaklıdır?

A) Yalnız III

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

10. I. $Fe^{2+}(suda) + Sn^{4+}(suda) \rightarrow Fe^{3+}(suda) + Sn^{2+}(suda)$

II. $H_3O^+(suda) + HS^-(suda) \rightarrow H_2S(g) + H_2O(s)$

III. $C_2H_6(g) + 7/2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$

Aynı koşullarda gerçekleştirilen yukarıdaki tepkimelerin hızları küçükten büyüğe doğru nasıl sıralanır?

A) III, I, II

B) III, II, I

C) I, III, II

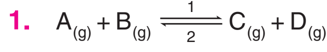
D) II, I, III

E) I, II, III

Yapmakta ısrar ettiğimiz şey giderek kolaylaşır. İşin doğası değiştiğinden değil, bizim yapma yeteneğimiz geliştiğinden.
Ralph Waldo Emerson



AMATÖR 1

1. 

$A_{(g)} + B_{(g)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} C_{(g)} + D_{(g)}$

tepkimesi için Ea_1= 12 kkal ve Ea_2 = 28 kkal dir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

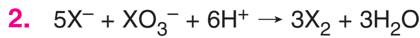
A) Tepkime entalpisi; $\Delta H = -16$ kkal dir.

B) Bu tepkime ısı verendir.

C) Ürünlerin ısı kapsamı girenlerinkinden azdır.

D) Ea_1'i 6 kkal'ye düşüren bir katalizör Ea_2'yi 14 kkal'ye düşürür.

E) Sıcaklık bu tepkimenin hızını artırır.

2. 

$5X^- + XO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3X_2 + 3H_2O$

tepkimesinin hız denklemi, $k[X^-]\,[XO_3^-]\,[H^+]^2$ şeklindedir.

Buna göre,

I. Tepkimenin bir mekanizması vardır.

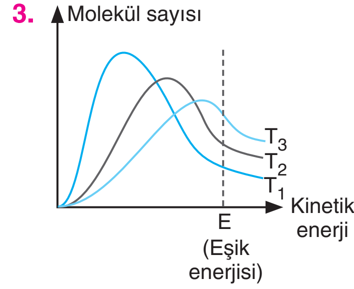
II. X^- derişimi 4 katına çıkarılır, H^+ derişimi yarıya düşürülürse tepkime hızı değişmez.

III. XO_3^- derişimi ve H^+ derişimi 2 katına çıkarılırsa tepkime hızı 4 katına çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. 

Yandaki grafik, bir gaz örneğinde T_1, T_2 ve T_3 sıcaklıklarındaki kinetik enerji dağılımını göstermektedir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) T_3'deki tepkime en hızlıdır.

B) Sıcaklık azaldıkça düşük kinetik enerjili molekül sayısı artar.

C) Sıcaklık arttıkça taneciklerin ortalama kinetik enerjisi artar.

D) Sıcaklık arttıkça eşik enerjisinin değeri değişmez.

E) T_1'deki tepkimede etkin çarpışma sayısı en fazladır.

4. Aşağıdakilerden hangisi bir kimyasal tepkimenin hızını arttırmaz?

A) Sıcaklık artışı

B) Katalizör eklenmesi

C) Reaktif derişiminin artması

D) Heterojen sistemlerde etkileşim yüzeyinin artışı

E) Aktifleşme enerjisinin artışı

5. **Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin hız sabitinin birimi $\frac{L^3}{mol^3 \cdot s}$ ise tepkime hız bağıntısı kaçıncı derecedendir?**

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. 2 adımdan oluşan bir tepkimede hızlı olan 2. adım:



$XY + Y \rightarrow XY_2$ ve hız bağıntısı TH = k [X] [Y] dir.

Buna göre, bu tepkime aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $X + Y \rightarrow XY$
B) $X + Y_2 \rightarrow XY_2$
C) $2X + Y \rightarrow X_2Y$
D) $X + 2Y \rightarrow XY_2$
E) $XY + Y \rightarrow XY_2$

7. $2HgCl_2(suda) + C_2O_4^{2-}(suda) \rightarrow$
$2Cl^-(suda) + 2CO_2(g) + Hg_2Cl_2(k)$

tepkimesi için belirli bir sıcaklıkta elde edilen deneysel sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Deney	$HgCl_2$ derişimi (mol/L)	$C_2O_4^{2-}$ derişimi (mol/L)	Tepkime başlangıç hızı (mol/L.s)
1	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-3}$
2	$1 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3}$
3	$5 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$

Buna göre, tepkimenin hız ifadesindeki k sabitinin deney sıcaklığındaki sayısal değeri kaçtır?

A) 10 B) 100 C) 200 D) 400 E) 1000

ÇAP

8. $2X + Y + Z \rightarrow L + 2M$

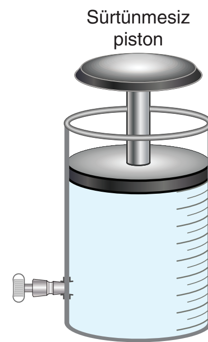
tepkimesi için belirli bir sıcaklıkta farklı molar derişimlerle deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde ediliyor.

Deney	[X]	[Y]	[Z]	Ortalama hız (M/s)
1	0,1	2	0,1	$2 \cdot 10^{-3}$
2	0,3	2	0,1	$1,8 \cdot 10^{-2}$
3	0,1	4	0,2	$4 \cdot 10^{-3}$
4	0,1	1	0,1	$2 \cdot 10^{-3}$

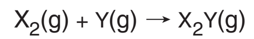
Buna göre, tepkimenin hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hız = k $[X]^2$ [Y]
B) Hız = k $[X]^3$ [Y]
C) Hız = k [X] [Y] [Z]
D) Hız = k $[X]^2$ [Z]
E) Hız = k $[Y]^2$ [Z]

9.



Şekildeki kapta sabit sıcaklıkta 1 atm basınç altında,



$X_2(g) + Y(g) \rightarrow X_2Y(g)$

tepkimesi gerçekleşmektedir.

Buna göre,

I. Kaba Ar(g) eklemek.
II. Piston üzerine "m" kütleli bir cisim koymak.
III. Kabı rakımı daha yüksek bir yere götürmek.

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulandığında tepkime hızı artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Erişmek istedikleri bir hedefi olmayanlar, çalışmaktan da zevk almazlar.
E. Raux



AMATÖR 2

1. 
2X(g) + Y(g) → Ürün

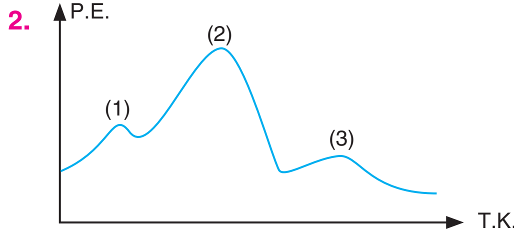
tepkimesi için belirli bir sıcaklıkta deneyler yapılıyor ve aşağıdaki sonuçlar elde ediliyor.

Deney	Başlangıçtaki gazların kısmi basıncı (mmHg)		Ortalama hız (mmHg/s)
	P_X	P_Y	
1	5	1	0,4
2	5	2	0,8
3	1	5	2

Buna göre, tepkimenin hız denklemi kısmi basınçlar türünden aşağıdakilerden hangisidir?

A) $TH = k\,P_X\,P_Y$
B) $TH = k\,P_X\,P_Y^2$
C) $TH = k\,P_X^2\,P_Y$
D) $TH = k\,P_X^2$
E) $TH = k\,P_Y$

2.



Gaz fazında gerçekleşen bir tepkime için potansiyel enerji (PE) - tepkime koordinatı (TK) grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

I. Tepkimeyi hızlandırmak için 2. adımın eşik enerjisi düşürülmelidir.

II. Tepkime ekzotermiktir.

III. 3. adım en hızlı basamaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

3. 
xX(g) + yY(g) → zZ(g)

tepkimesinde X ve Y nin harcanma hızları sırasıyla TH_1 ve TH_2, Z nin oluşum hızı ise TH_3 dür.

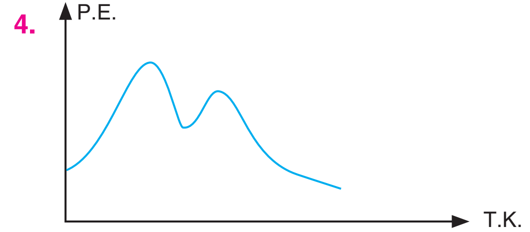
Tepkime sırasında

$2TH_1 = 3TH_2 = 6TH_3$

bağıntısı olduğuna göre x, y ve z katsayıları nelerdir?

	x	y	z
A)	2	3	1
B)	2	3	6
C)	3	1	2
D)	3	2	1
E)	6	3	2

4.



Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

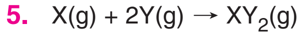
I. Tepkime hızı 2. derecedendir.

II. Sıcaklık artırılırsa 1. adımın aktifleşme enerjisi azalır.

III. Tepkime ekzotermiktir.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. 
$X(g) + 2Y(g) \rightarrow XY_2(g)$

tepkimesi tek basamaklıdır.

Buna göre, X ve Y nin kısmi basınçları 2 katına çıkarılırsa tepkime hızı nasıl değişir?

A) 4 katına çıkar B) 8 katına çıkar

C) $\frac{1}{4}$ katına çıkar. D) $\frac{1}{8}$ katına çıkar.

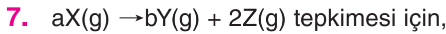
E) Değişmez.

6. 
$Na + HCl \rightarrow NaCl + 1/2\ H_2$

tepkimesi sırasında t saniyede X gram sodyumun harcandığı gözleniyor.

Buna göre, sodyumun harcanma hızı kaç $\frac{\textbf{mol}}{\textbf{s}}$ dir? (Na: 23)

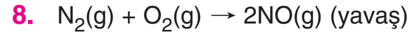
A) $\frac{X \cdot t}{23}$ B) $\frac{X}{23t}$ C) $\frac{23t}{X}$ D) $\frac{23}{X \cdot t}$ E) 23Xt

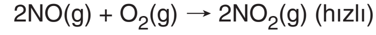
7. 
$aX(g) \rightarrow bY(g) + 2Z(g)$ tepkimesi için,

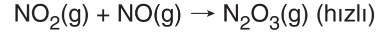
- X in harcanma hızı, Z nin oluşum hızının 2 katıdır.
- Z nin oluşum hızı, Y nin oluşum hızının yarısıdır.

Buna göre, a ve b katsayıları nedir?

	a	b
A)	4	1
B)	4	8
C)	4	4
D)	1	4
E)	1	8

8. 
$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ (yavaş)


$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ (hızlı)


$NO_2(g) + NO(g) \rightarrow N_2O_3(g)$ (hızlı)

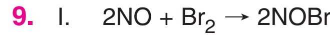
mekanizmasına göre,

$2N_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2O_3$ tepkimesinin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

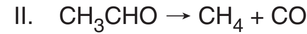
A) $TH = k[N_2]^2[O_2]^3$ B) $TH = k[NO]^4$

C) $TH = k[NO]^2[O_2]$ D) $TH = k[N_2O_3]^2$

E) $TH = k[N_2][O_2]$

9. I. 
$2NO + Br_2 \rightarrow 2NOBr$

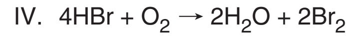
Hız = k . $[NO]^2$. $[Br_2]$

II. 
$CH_3CHO \rightarrow CH_4 + CO$

Hız = k. $[CH_3CHO]$

III. 
$2H_2 + 2NO \rightarrow 2H_2O + N_2$

Hız = k. $[NO]^2$ $[H_2]$

IV. 
$4HBr + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Br_2$

Hız = k.$[HBr][O_2]$

Yukarıdaki gaz fazında oluştuğu bilinen ve hız denklemleri yanlarında belirtilmiş tepkimelerden hangileri mekanizmasızdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve IV E) II, III ve IV

10. Aşağıdakilerden hangisi


$C(k) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ $\Delta H = 41$ kkal

tepkimesinin hızını artırmaz?

A) Sıcaklığı yükseltmek.

B) Katı C'yi toz haline getirmek.

C) CO_2 nin basıncını artırmak.

D) Katalizör eklemek.

E) Sabit hacim ve sıcaklıkta CO gazının basıncını düşürmek.

ÇAP

AMATÖR

1. E | 2. E | 3. D | 4. B | 5. B | 6. B | 7. C | 8. E | 9. C | 10. E

Bilginin efendisi olmak için çalışmanın uşağı olmak gerekir.
Honore de Balzac



AMATÖR 3

1. **Katalizörlerle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

A) Tepkimenin verimini artırırlar.

B) Tepkimenin izlediği yolu değiştirirler.

C) Tepkimeyi başlatmazlar.

D) İleri ve geri tepkimelerin eşik enerjisini eşit miktarda azaltırlar.

E) Hız sabitinin sayısal değerini değiştirirler.

2. Aşağıdaki tepkimeler sabit hacim ve sıcaklıkta gerçekleşmektedir.

I. $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

II. $NaClO_3(k) \rightarrow NaCl(k) + 3/2O_2(g)$

III. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

Buna göre, hangilerinde tepkimenin hızı basınç artışı ölçülerek hesaplanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

3.

	Aktifleşme enerjisi (kkal/mol)	Sıcaklık (°C)
I.	120	80
II.	90	80
III.	70	100

Yukarıdaki tabloda tepkimelerin aktifleşme enerjileri ve sıcaklık değerleri verilmiştir.

Buna göre, tepkimelerin hızlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisidir?

A) I > II > III B) I > III > II C) III > I > II

D) III > II > I E) II > III > I

4. $X(g) + 2Y(g) + Z(g) \rightarrow 2R(g) + V(g)$

tepkimesi için 25°C de farklı derişimlerle gerçekleştirilen deneylerin sonuçları tabloda verilmiştir.

Deney	[X]	[Y]	[Z]	İlk hız (M/dk)
1	2	1	0,5	0,25
2	1	2	0,5	0,25
3	1	1	1	0,25
4	2	2	2	2

Bu verilere göre hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hız = k [X] [Y] B) Hız = k [X] [Y] [Z]

C) Hız = k [X] $[Y]^2$ D) Hız = k [Y] [Z]

E) Hız = k $[Y]^2$ [Z]

ÇAP

5. **Dördüncü soruda verilen tepkimenin 25 °C deki hız sabiti nedir?**

A) 4   B) 2,5   C) 1   D) 0,25   E) 0,1

6. A + B + C → Ürün

tepkimesinin deney sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney	[A]	[B]	[C]	Hız$\left(\frac{M}{s}\right)$
1	0,2	0,3	0,1	$3 \cdot 10^{-4}$
2	0,4	0,2	0,3	$8 \cdot 10^{-4}$
3	0,2	0,2	0,3	$2 \cdot 10^{-4}$
4	0,4	0,2	0,1	$8 \cdot 10^{-4}$

Buna göre tepkime hızının denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) TH = k $[A]^2$

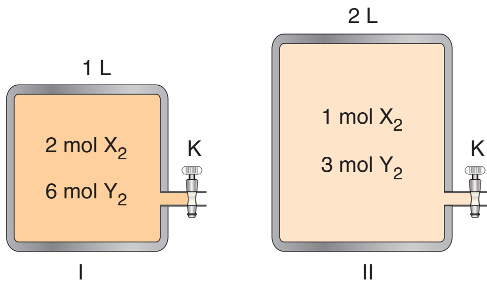
B) TH = k $[A]^2$ [B]

C) TH = k [A] [B]

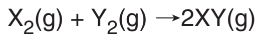
D) TH = k $[A]^2$ [C]

E) TH = k [B] [C]

7.



Yukarıdaki kaplarda tek adımda


$X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g)$

tepkimesi gerçekleşmektedir.

Buna göre, birinci kaptaki tepkime hızı, ikinci kaptaki tepkime hızının kaç katıdır?

A) 4   B) 16   C) 32   D) 64   E) 128

8. 3X + Y → V + Z

tepkimesi için hız verileri aşağıdaki gibidir.

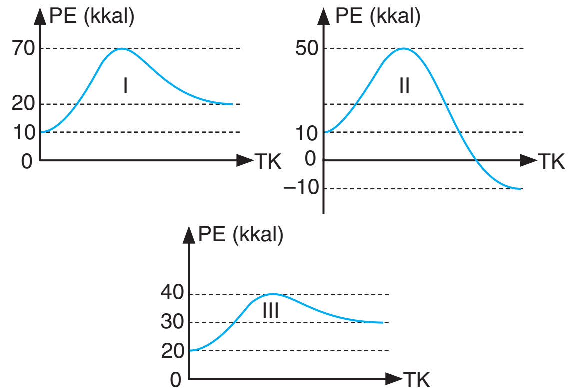
Deney	[X](M)	[Y](M)	Hız (M/s)
1	0,4	0,2	$64 \cdot 10^{-4}$
2	0,1	0,1	$4 \cdot 10^{-4}$
3	0,2	0,4	$16 \cdot 10^{-4}$
4	0,2	0,2	$16 \cdot 10^{-4}$

Bu verilere göre tepkimenin hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) k $[X]^3$ [Y]   B) k [X] $[Y]^2$ C) k $\frac{[V][Z]}{[X]^3[Y]}$

D) k $[Y]^2$ E) k $[X]^2$

9.



Aynı koşullar altında PE – TK grafiği verilen yukarıda tepkimelerin tepkime hızlarının <u>büyükten küçüğe</u> doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I > II > III   B) II > III > I   C) III > II > I

D) III > I > II   E) II > I > III

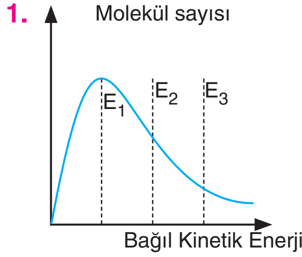
ÇAP

AMATÖR

1. A | 2. B | 3. D | 4. B | 5. D | 6. B | 7. B | 8. E | 9. C



AMATÖR 4

1. 

Özdeş kinetik enerji dağılımına sahip, I, II, III tepkimelerinin, sırasıyla E_1, E_2 ve E_3 olan eşik enerjileri kinetik enerji dağılımı eğrisinde gösterilmiştir.

Bu tepkimelerin aynı koşullardaki hızları, hangisinde doğru olarak karşılaştırılmıştır?

A) III > II > I B) II > I > III C) I > II > III
D) II > III > I E) III > I > II

2. I. 2A + B → C + 2X (yavaş)
II. X → M (hızlı)

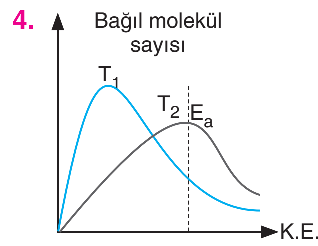
Mekanizma adımları yukarıda verilen ve gaz fazında gerçekleşen tepkime için aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

A) Tepkime 3. derecedendir.
B) X ara üründür.
C) Toplu tepkime denklemi 2A + B → M biçimindedir.
D) Hız ifadesi k $[A]^2$ [B] dir.
E) Tepkime ortamına A eklenirse ileri tepkime hızı artar.

3. $2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$
tepkimesinin katalizörsüz hali için ileri aktifleşme enerjisi, E_{ai} = 80 kkal ve geriye doğru aktifleşme enerjisi E_{ag} = 58 kkal dir.

Tungsten metali katalizör olarak kullanıldığında, ileriye doğru aktifleşme enerjisi 38 kkal olduğuna göre, geriye doğru aktifleşme enerjisi kaç kkal olur?

A) 16 B) 20 C) 22 D) 42 E) 60

4. 

Yandaki grafik T_1 ve T_2 sıcaklıklarında bir tepkimeye ait moleküllerin kinetik enerjilerinin dağılımını göstermektedir.

E_a tepkimenin aktifleşme enerjisidir.

Tepkime T_2 sıcaklığında yürürken ortamın sıcaklığı T_1 sıcaklığına değiştirilirse,

I. Moleküllerin ortalama kinetik enerjileri büyür.
II. Tepkimenin eşik enerjisi küçülür.
III. Tepkime hızı azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız III B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5. $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 5H_2O(g)$
tepkimesinde belirli bir sıcaklıkta 0,80 mol/s hızla NH_3 harcandığı bulunmuştur.

Buna göre, N_2 gazının oluşma hızı kaç mol/s dir?

A) 0,2 B) 0,4 C) 0,6 D) 0,8 E)1,0

6. $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
tepkimesine göre, 13 gram Zn metali 20 saniyede HCl ile tamamen tepkimeye girmektedir.

Buna göre, oluşan H_2 gazının NK'daki hızı kaç L/s dir? (Zn = 65)

A) 0,224 B) 0,448 C) 2,24 D) 4,48 E) 22,4

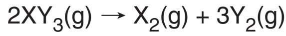
7. $Fe(k) + 2HCl(suda) \rightarrow FeCl_2(suda) + H_2$

tepkimesi Fe parçaları üzerine 100 mL 2 M HCl eklenerek başlatılıyor ve 10 dakika sonra HCl derişiminin 1,6 M'a düştüğü gözleniyor.

Buna göre, tepkimenin H_2'ye göre hızı kaç mol/L · s dir?

A) $\frac{1}{2} \cdot 10^{-2}$ B) $2 \cdot 10^{-2}$ C) $\frac{1}{3} \cdot 10^{-3}$
D) $\frac{1}{2} \cdot 10^{-3}$ E) $4 \cdot 10^{-3}$

8. Belirli bir sıcaklıkta, sabit hacimli kaba 0,5 mol XY_3 gazı konulmaktadır.



$2XY_3(g) \rightarrow X_2(g) + 3Y_2(g)$

tepkimesine göre 100 saniye sonra kapta toplam 0,8 mol gaz bulunduğuna göre X_2 gazının oluşma hızı kaç mol/s dir?

A) $1,5 \cdot 10^{-3}$ B) $3 \cdot 10^{-3}$ C) $4,5 \cdot 10^{-3}$
D) $5 \cdot 10^{-3}$ E) $1,5 \cdot 10^{-4}$

9. I. $SO_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$
II. $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$
III. $CO(g) + Cl_2(g) \rightarrow COCl_2(g)$

tepkimeleri sabit hacim ve sıcaklıklarda üç ayrı kapta gerçekleşmektedir.

Buna göre, bu tepkimelerden hangilerinin hızı basınç azalması ile hesaplanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. $nX(g) + mY(g) \rightarrow Z(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

- Sabit sıcaklık ve hacimde Y nin derişimi sabit tutularak X in derişimi 2 katına çıkarıldığında tepkime hızı 8 katına çıkıyor.
- Sabit sıcaklıkta tepkime kabının hacmi yarıya indirildiğinde tepkimenin hızı 16 katına çıkıyor.

Buna göre, tepkimedeki n ve m sayıları aşağıdakilerden hangisidir?

	n	m
A)	3	1
B)	1	3
C)	2	2
D)	1	2
E)	3	4

11. $X(g) + 2Y(g) \rightarrow Z(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

Tepkime hızı ϑ olduğuna göre,

I. Sabit sıcaklıkta hacmi yarıya indirmek
II. Sabit hacim ve sıcaklıkta X in mol sayısını 4 katına çıkarırken Y nin mol sayısını yarıya indirmek

işlemleri ayrı ayrı uygulandığında tepkime hızları için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

	I	II
A)	8ϑ	2ϑ
B)	8ϑ	4ϑ
C)	2ϑ	ϑ
D)	4ϑ	ϑ
E)	8ϑ	ϑ

ÇAP

AMATÖR

1. C | 2. C | 3. A | 4. A | 5. B | 6. A | 7. C | 8. A | 9. C | 10. A | 11. E

Çalışmaktan; bir cezadan, bir sıkıntıdan kaçar gibi kaçınmak, çok kötü bir harekettir. Çalışmak; ilk sıkıntılara ve isteksizliklere üstün gelindikten sonra, şiddetli bir zevktir. Çalışmayı ceza saymak, onun güzelliğini ve iyiliklerini tanımamak, tabiata karşı haksızlık olur. Mustafa Kemal Atatürk



UZMAN 1

1. **Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin, tepkimeye giren X maddesine göre mertebesinin 2 olması için aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi zorunludur?**

A) Tepkime 2 basamaktan oluşmalıdır.
B) X in yanısıra bir reaktif daha olmalıdır.
C) Tepkimenin yavaş adımında X'in katsayısı 2 olmalıdır.
D) Tepkime mekanizmasında toplam 2 mol X olmalıdır.
E) Tepkimede yalnız X olmalıdır.

2. X + 2Y → Z

tepkimesine ait deneysel veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deney No	Derişimler (M) [X]	[Y]	Hız (M/s)
1	0,2	0,2	2×10^{-3}
2	0,4	0,2	2×10^{-3}
3	0,4	0,4	8×10^{-3}

Buna göre, bu tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri nedir?

A) 5×10^{-2} B) 5×10^{-3} C) 4×10^{-3}
D) 25×10^{-2} E) 4×10^{-4}

3. $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

Tepkime ortamına uygun bir katalizör eklendiğinde tepkime hızı ve tepkime mekanizması nasıl etkilenir?

	Tepkime Hızı	Tepkime Mekanizması
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Değişir
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Değişir

4. **Katalizörler ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

A) Tepkimenin izlediği yolu değiştirirler.
B) Tepkimenin verimini artırırlar.
C) Gerçekleşmesi mümkün olmayan tepkimelerde kullanılamazlar.
D) Birim zamanda oluşan ürün miktarını artırırlar.
E) Birim zamanda harcanan madde miktarını artırırlar.

5. Bir tepkimenin hızını belirlemek için yapılan deneylerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Deney No	Derişimler (M) [X]	[Y]	[Z]	Başlangıç Hızı (M/s)
1	0,1	0,1	0,1	3×10^{-3}
2	0,2	0,1	0,2	3×10^{-3}
3	0,4	0,2	0,2	24×10^{-3}

Bu tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri nedir?

A) 0,3 B) 0,5 C) 3 D) 10 E) 30

6. X + Y → Z

tepkimesinin hızını belirlemek için yapılan deneylerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Deney No	Derişimler (M) [X]	[Y]	Başlangıç Hızı (M/s)
1	0,05	0,6	0,36
2	0,1	0,3	0,18
3	0,3	0,3	0,54

Bu verilere göre tepkimenin hız ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hız = k [X] [Y] B) Hız = k [X] $[Y]^2$
C) Hız = k $[X]^2$ [Y] D) Hız = k [X]
E) Hız = k [Y]

7. $2X_2 + Y_2 \rightarrow 2X_2Y$

tepkimesinin hız ifadesi;

Hız = k $[X_2]$ $[Y_2]$

olarak belirlenmiştir.

Aşağıdaki tepkime çiftlerinden hangisi bu tepkimenin mekanizması olabilir?

A) $X_2 \rightarrow 2X$
$4X + Y_2 \rightarrow 2X_2Y$

B) $Y_2 \rightarrow 2Y$
$2X_2 + 2Y \rightarrow 2X_2Y$

C) $X_2 + Y_2 \rightarrow 2XY$
$2XY + X_2 \rightarrow 2X_2Y$

D) $X_2Y_2 \rightarrow 2XY$
$2XY + X_2 \rightarrow 2X_2Y$

E) $X_2 + Y_2 \rightarrow 2XY$
$2XY + Y_2 \rightarrow 2X_2Y$

8. $X(g) + 2Y(g) \rightarrow 3Z(g)$

tepkimesi için;

R_1 = X in tükenme hızı

R_2 = Y nin tükenme hızı

R_3 = Z nin oluşma hızı

olduğuna göre, aşağıda verilen hızlar arasındaki ilişkilerden hangisi doğrudur?

A) $R_1 = 2R_2$ B) $R_2 = R_3$ C) $R_1 = 3R_3$

D) $2R_2 = 3R_3$ E) $3R_1 = R_3$

9. I. $NOCl_2(g) + NO(g) \rightarrow 2NOCl(g)$

II. $2NOCl(g) \rightarrow NOCl_2(g) + NO(g)$

Tepkime I için aktifleşme enerjisi 670 kJ olup, tepkime II nin entalpisi –500 kJ dür.

Tepkime II için aktifleşme enerjisi kaç kJ dür?

A) 85 B) 170 C) 270 D) 500 E) 1170

10. $4X + 3Y \rightarrow Z$

tepkimesinin hız ifadesinin birimi $(M \cdot s^{-1})$ hız sabitinin birimi $(L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1})$ olarak verilmiştir.

I. Hız = k $[X]^3$

II. Hız = k [X] [Y]

III. Hız = k $[Y]^3$

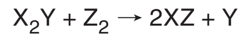
Bu göre, hız ifadelerinden hangileri bu tepkimeye ait olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

11. $X_2 + Z_2 \rightarrow 2XZ$

tepkimesi iki basamaklıdır. Tepkimenin hızlı olan ikinci basamağı



$X_2Y + Z_2 \rightarrow 2XZ + Y$

olduğuna göre, katalizör ve ara ürün aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Katalizör	Ara ürün
A)	X_2Y	Y
B)	Y	X_2Y
C)	X_2	Y
D)	Y	XZ
E)	X_2Y	Z_2

ÇAP

UZMAN

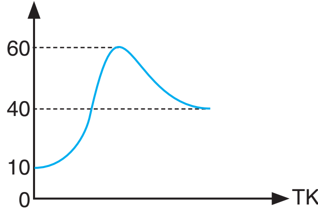
1. C 2. A 3. E 4. B 5. C 6. B 7. C 8. E 9. B 10. D 11. B

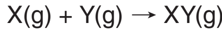
Bir şeyi gerçekten yapmak isteyen bir yol bulur; istemeyen mazeret bulur.
E. C. McKenzie



UZMAN 2

1.





$X(g) + Y(g) \rightarrow XY(g)$

tepkimesine ait potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiği yukarıdaki gibidir.

Bu tepkimede katalizör kullanılırsa aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

A) Tepkime hızı artar.

B) Tepkime mekanizması değişir.

C) $\Delta H_{Tepkime} = +30$ kkal olur.

D) İleri aktifleşme enerjisi > 50 kkal olur.

E) Aktifleşmiş kompleksin enerjisi < 60 kkal olur.

2. Kimyasal bir tepkimede

I. Hız sabiti (k)

II. Eşik enerjisi (E_a)

III. Aktifleşmiş kompleks oluşturacak tanecik sayısı

niceliklerinden hangileri hem sıcaklık hem de uygun katalizör kullanımı ile değişir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

3. I. $2XY + Z_2 \rightarrow X_2 + Z_2Y_2$ (yavaş)

II. $Z_2Y_2 + Z_2 \rightarrow 2\,Z_2Y$ (hızlı)

Mekanizma adımları yukarıda verilen ve gaz fazında gerçekleşen tepkime için aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

A) Z_2 katalizördür.

B) Z_2Y_2 ara ürünüdür.

C) Toplu tepkime denklemi,
$2XY + 2Z_2 \rightarrow X_2 + 2Z_2Y$ biçimindedir.

D) Hız ifadesi $k\,[XY]^2\,[Z_2]$ dir.

E) Tepkime ortamına XY eklenirse ileri tepkime hızı artar.

4. Aşağıdaki tepkimelerin hızlarının belirlenmesinde yararlanılan yöntem hangisinde yanlış verilmiştir?

A) $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$: Basıncın azalması (V,T sabit)

B) $2H_2O_2(suda) \rightarrow 2H_2O(g) + O_2(g)$: Basıncın artması (V,T sabit)

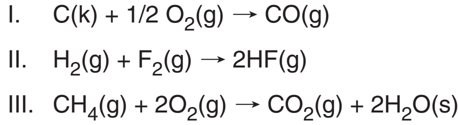
C) $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$: Renk değişimi
kızıl–kahverengi renksiz

D) $NaCl(k) \rightarrow Na^+(suda) + Cl^-(suda)$: Elektrik iletkenliğinde artma

E) $KI(suda) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow \frac{1}{2}I_2(k) + KCl(suda)$: Elektrik iletkenliğinde azalma

ÇAP

5. Aşağıdaki tepkimeler, sabit hacimli kapta ve sabit sıcaklıkta gerçekleşmektedir.



I. $C(k) + 1/2\ O_2(g) \rightarrow CO(g)$

II. $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$

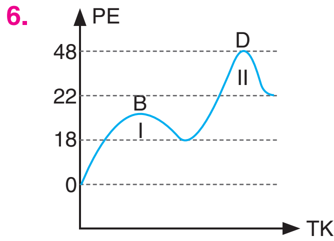
III. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$

Buna göre, bu tepkimelerin hangilerinin hızı basınç değişimi gözlenerek ölçülemez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I ve III

6.



Şekilde verilen potansiyel enerji diyagramına göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

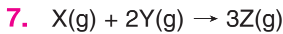
A) Tepkime ikinci dereceden olabilir.

B) Tepkime hızını II. basamak belirler.

C) B ve D kararsız yapıdadır.

D) Tepkime entalpisi +22 kkal dir.

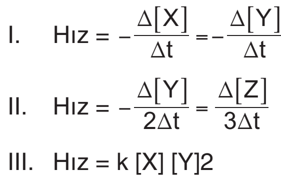
E) 1. basamak ekzotermiktir.

7. 

$X(g) + 2Y(g) \rightarrow 3Z(g)$

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

Bu tepkimenin hızını belirtmek için;



I. $\text{Hız} = -\frac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[Y]}{\Delta t}$

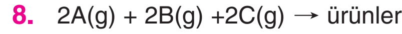
II. $\text{Hız} = -\frac{\Delta[Y]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[Z]}{3\Delta t}$

III. Hız = k [X] [Y]2

bağıntılarından hangileri kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

8. 

$2A(g) + 2B(g) + 2C(g) \rightarrow$ ürünler

tepkimesi ile ilgili,

- Kap hacmi yarıya indirildiğinde hız 8 katına çıkıyor.
- A'nın derişimi 4 katına çıkarılıp C'nin derişimi yarıya indirildiğinde hız değişmiyor (B'nin derişimi sabit)

bilgileri veriliyor.

Buna göre, tepkimenin hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) TH = k $[A]^2 \cdot [B]$ B) TH = k $[A]^2 \cdot [B] \cdot [C]$

C) TH = k $[A] \cdot [C]^2$ D) TH = k $[A]^2 \cdot [C]$

E) TH = k $[B] \cdot [C]^2$

9. Üç adımda gaz fazında gerçekleşen



$2A + B \rightarrow F$ $\Delta H = -80$ kkal

tepkimesinin mekanizması,

2. Adım: C $\rightarrow$ K + L (hızlı)

3. Adım: D + K + L $\rightarrow$ F (çok hızlı)

olduğuna göre, tepkime hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) TH = k · $[A]^2$ · [B] B) TH = k · [A] · $[B]^2$

C) TH = k · [A] · [K] D) TH = k · $[K]^2$

E) TH = k · $[A]^2$ · [B] · [F]

Kazananlar yaptıkları işi seyredip keyif almaya zaman ayırırlar. Çünkü dağın zirvesinden baktıkları manzarayı o kadar heyecan verici yapanın dağın yüksekliği olduğunu bilirler.
Denis Waitley



ŞAMPİYON 1

1. X + Y → Z + Q

tepkimesinin aktifleşme enerjisi 240 kJ/mol dür. Ürünlerden Q bir element olup, X, Y ve Z nin standart molar oluşum entalpileri sırasıyla –40, –60 ve –140 kJ/mol olarak verilmiştir.

Bu bilgilere göre, geri tepkimenin aktifleşme enerjisi kaç kJ/mol dür?

A) 40 B) 60 C) 100 D) 140 E) 280

2. Sulu çözeltide meydana gelen bir tepkime için

1. adım: $H_2O_2 + I^- \rightarrow H_2O + IO^-$ (yavaş)

2. adım: $IO^- + H_3O^+ \rightarrow HIO + H_2O$ (hızlı)

3. adım: $HIO + H_3O^+ + I^- \rightarrow 2H_2O + I_2$ (çok hızlı)

aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Toplu tepkime denklemi:
$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4H_2O$ dur.

B) Tepkime hızı denklemi: T.H. = k · $[H_2O_2]$ · $[I^-]$ dir.

C) Ortama su ekleyerek hacim iki katına çıkartılırsa tepkime hızı değişmez.

D) 3. adımın aktifleşme enerjisi en küçüktür.

E) IO^- ve HIO ara üründür.

3. $X_2(g) + 2Y(g) + Z(g) \rightarrow 2T(g) + Q(g)$

tepkimesine göre sabit sıcaklıkta X_2'nin derişimi sabit tutulup Y ve Z'nin derişimleri iki katına çıkarıldığında tepkime hızı 2 katına çıkmaktadır.

Buna göre, aynı sıcaklıkta;

I. Tepkime mekanizmalıdır.

II. Tepkime derecesi 4'tür.

III. Y ve Z nin derişimleri sabit tutulup X_2 derişimi iki katına çıkarıldığında hız 4 katına çıkar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

4. $H_2O_2(suda) + 2Br^-(suda) + 2H^+(suda) \rightarrow 2H_2O(g) + Br_2(g)$

çözelti fazındaki tepkimesi iki basamaklıdır. Tepkimenin hızlı olan ikinci basamağı

$H^+(suda) + Br^-(suda) + HBrO(suda) \rightarrow H_2O(g) + Br_2(g)$ olduğuna göre,

I. Tepkimenin hız bağıntısı TH = $k[H_2O_2][Br^-][H^+]$ şeklindedir.

II. Br^- ara üründür.

III. Ortama aynı sıcaklıkta H_2O ilavesi tepkime hızını arttırır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) I, II ve III B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÇAP

5. 2A(g) + 3B(g) → 2C(g) tepkimesi için aşağıdaki deneysel sonuçlar elde edilmiştir.

Deney	[A]	[B]	Hız (mol / L.s)
1	0,1	0,1	0,003
2	0,1	0,2	0,012

Tepkimenin hız sabitinin birimi $\frac{1}{M^2.s}$ olduğuna göre tepkimenin hız bağıntısı nedir?

A) TH = k.$[B]^2$
B) TH = k.$[A]^2$[B]
C) TH = k[A]$[B]^2$
D) TH = k.[A]$[B]^3$
E) TH = k.[A][B]

6. 2X + 3Y → Ürün

tepkimesi için sabit sıcaklıkta yapılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Deney	[X] (M)	[Y] (M)	Hız (M/s)
1	0,1	0,1	0,03
2	0,1	0,2	0,12
3	2	0,2	a

Hız sabitinin birimi $\frac{L^3}{mol^3 \cdot s}$ olduğuna göre, 3. deneydeki "a" yerine ne gelmelidir?

A) 48 B) 36 C) 24 D) 3,6 E) 2,4

7. Sulu çözeltide gerçekleşen bir tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.

1. $2ClO^- \rightarrow Cl^- + ClO_2^-$ (yavaş)
2. $ClO_2^- + ClO^- \rightarrow Cl^- + ClO_3^-$ (hızlı)

Buna göre verilen

I. ClO_2^- iyonu bir ara maddedir.

II. Net tepkime denklemi

$3ClO^-(suda) \rightarrow 2Cl^-(suda) + ClO_3^-(suda)$

dır.

III. 1. adımın aktifleşme enerjisi 2. adımdan küçüktür.

IV. Hız denklemi Hız = k · $[ClO^-]^2$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) I, II ve IV C) II, III ve IV
D) II ve IV E) I ve IV

8. X + 2Y + Z → K + 2L

tepkimesi için belli bir sıcaklıkta farklı derişimlerle deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde ediliyor.

Deney	[X]	[Y]	[Z]	Hız $\left(\frac{mol}{L \cdot s}\right)$
1	0,01	0,2	0,1	$1,8 \cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,2	0,1	$3,6 \cdot 10^{-4}$
3	0,01	0,4	0,1	$1,8 \cdot 10^{-4}$
4	0,01	0,2	0,2	$7,2 \cdot 10^{-4}$

Bu verilere göre, tepkimenin hız denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hız = k [X] $[Z]^2$
B) Hız = k [X] [Y] [Z]
C) Hız = k [X] $[Y]^2$ [Z]
D) Hız = k $[X]^2$ [Z]
E) Hız = k [X] [Y] $[Z]^2$

ÇAP

ŞAMPİYON

1. E 2. C 3. A 4. E 5. C 6. A 7. B 8. A



ÇIKMIŞ SORULAR

1. A + B → C tepkimesi için A ve B'nin farklı başlangıç derişimlerinde elde edilen tepkime başlangıç hızları tabloda verilmiştir.

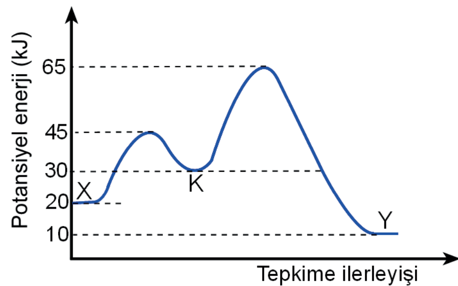
Deney	Başlangıç derişimi, mol/L		Başlangıç hızı, mol/L s
	[A]	[B]	
1	0,2	0,3	$3,0 \times 10^{-5}$
2	0,2	0,6	$6,0 \times 10^{-5}$
3	0,4	0,3	$12,0 \times 10^{-5}$

Buna göre, tepkimenin hız ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) k[A][B] B) k[B] C) k[A]
D) $k[A][B]^2$ E) $k[A]^2[B]$

2018 / AYT

2. X maddesinden Y maddesinin oluşumuyla ilgili tepkimenin potansiyel enerji-tepkime ilerleyişi grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) X → K tepkimesinin entalpi değişimi +10 kJ'dir.

B) İkinci basamağın aktivasyon enerjisi 45 kJ'dir.

C) Toplam tepkimenin entalpi değişimi –10 kJ'dir

D) Tepkime hızını ikinci basamak belirler.

E) K maddesi ara üründür.

2017 / LYS

3. Belirli bir sıcaklıkta, $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow NOCl$ tepkimesi için deneysel veriler tablodaki gibidir.

Deney no	Başlangıç derişimi (mol/L)		Başlangıç hızı (mol/L.s)
	NO	Cl_2	
1	0,10	0,15	$1,8 \times 10^{-5}$
2	0,05	0,30	$3,6 \times 10^{-5}$
3	0,10	0,30	$7,2 \times 10^{-5}$

Bu tepkimeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Tepkime hızı = $k[NO]^2[Cl_2]$ dir.

B) Hız sabiti; $k = 8,0 \times 10^{-3}\ \frac{L^2}{mol^2.s}$ dir.

C) Tepkimenin toplam derecesi dörttür.

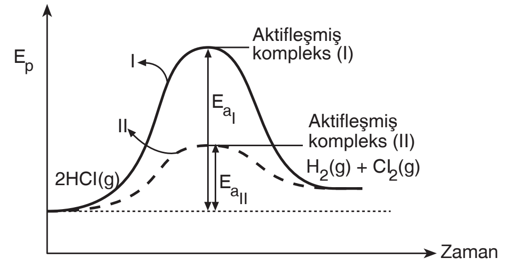
D) NO'ya göre tepkimenin derecesi sıfırdır.

E) NO ve Cl_2 nin derişimleri 1 mol/L alındığında tepkimenin başlangıç hızı $1,8 \times 10^{-5}$ mol/L.s olur.

2013 / LYS

4. $2HCl(g) \rightarrow H_2(g) + Cl_2(g)$

tepkimesinin potansiyel enerji - zaman grafiği iki ayrı durum (I ve II) için verilmiştir.



Buna göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) II. durumda tepkimede katalizör kullanılmıştır.

B) Her iki durumda tepkime entalpisi (ΔH) aynıdır.

C) Her iki durumda tepkime tek basamaklıdır.

D) Her iki durumda tepkimenin aktivasyon enerjisi aynıdır.

E) Her iki durumda tepkime entalpisinin (ΔH) işareti pozitiftir.

2012 / LYS

ÇAP

ÖSYM

1. E 2. B 3. B 4. D